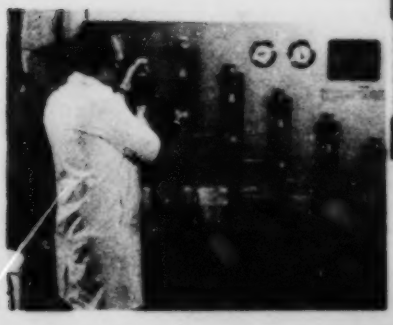
Québec

Centre de recherches minérales

Rapport d'activités 1982-83



84- 3491 /

Centre de recherches minérales

Rapport d'activités 1982-83

Centre de documentation
Bibliothèque
Institut français
de recherche scientifique
pour le développement
en coopération
ORSTOM

LE CRM EN BREF

Le Centre de Recherches minérales (CRM), créé en 1969, est placé sous la juridiction du ministère de l'Energie et des Ressources (MER) du Québec. C'est un organisme de recherche appliquée, dont le but est de procurer un soutien scientifique et technique à l'industrie dans le domaine des mines et de la métallurgie, et de favoriser la croissance et le développement économique de ce secteur.

Le CRM est né de la fusion de deux organismes existants du ministère, soit les laboratoires d'analyse et l'usine-pilote. Il est aujourd'hui composé de deux directions ("Analyse et Contrôle" et "Recherche et Développement") et de deux services ("Technologie minière" et "Commercialisation et Contrôle"). Il offre des services d'analyse de substances minérales diverses et réalise des travaux de recherche en minéralurgie et en métallurgie extractive au niveau laboratoire et pilote, et dans le domaine de la technologie minière.

Le mandat du CRM est le suivant:

- Promouvoir la production, la transformation et l'utilisation des substances minérales du Québec.
- Contribuer à la concertation et à la coordination des efforts de recherches minérales.
- Participer à la gestion des ressources minérales et contribuer à la mise en oeuvre d'une politique minérale adaptée aux besoins spécifiques du Québec.

Des renseignements supplémentaires peuvent être obtenus du Responsable du service de la Commercialisation et du Contrôle au (418) 643-4540.

MESSAGE DU DIRECTEUR GÉNÉRAL

L'année 1982-83 fut une année très importante pour le Centre de Recherches minérales (CRM). En effet, en février 1983, le CRM a déposé son Plan de développement 1983-86 intitulé "Rôle du ministère de l'Energie et des Ressources en recherche minérale". Ce document, qui avait été annoncé dans Bâtir le Québec II, a d'abord été l'objet d'analyses et de discussions par le Comité consultatif du CRM. Il est présentement à l'étude par les autorités gouvernementales concernées.

Durant le mois de février, a eu lieu, à Québec, un colloque de deux jours sur la recherche minérale organisé par le CRM et auquel ont participé quelque 150 personnes des milieux industriels, universitaires et gouvernementaux. De l'avis des participants, ce colloque a été un grand succès et a permis de cerner un certain nombre de problèmes prioritaires pour lesquels, dans la plupart des cas, des solutions sont déjà en élaboration.

À l'automne 1982, le projet de rénovation de l'usine-pilote du CRM a été approuvé par les autorités du ministère. Les travaux ont débuté l'hiver dernier et devraient se poursuivre au cours de l'année 1983-84. Ces travaux permettront au CRM de fournir de meilleurs services à l'industrie. Il était devenu essentiel, par ailleurs, de procéder à des réparations majeures de l'édifice du parc industriel de St-Malo. Fait à noter, la nouvelle enveloppe extérieure de l'édifice est composée d'un produit en amiante-ciment.

Également, au cours de l'année qui vient de se terminer, le CRM a vu son personnel d'encadrement augmenter d'une manière significative, ce qui devrait accentuer encore davantage le redressement déjà en bonne voie de l'organisme.

La direction de l'Analyse et du Contrôle du CRM a, encore une fois cette année, contribué de façon importante aux activités d'exploration du MER par les analyses qu'elle fournit. Elle s'est dotée, au cours de l'année 1982-83, d'un deuxième spectromètre d'émission atomique au plasma, cette fois pour l'analyse des roches. Le CRM a fait l'acquisition également d'un ordinateur IBM-34 pour faciliter la gestion de ses nombreuses données analytiques et prendre en charge une partie de ses besoins en gestion administrative informatisée.

La direction de la Recherche et du Développement du CRM qui oeuvre en minéralurgie (traitement des minerais) et en métallurgie extractive a conduit, au cours de l'année 1982-83, près d'une centaine de projets de recherche en plus de fournir de nombreux services techniques. Parmi les principales réalisations de l'année, notons le développement d'un deuxième procédé (en instance de brevet) plus économique de production d'oxyde de niobium à partir d'un concentré de pyrochlore. En outre, la direction R/D a réalisé des travaux importants de concentration sur le minerai de niobium-tantale du gisement Crevier de la SOQUEM. La direction a poursuivi également des travaux de concentration sur le minerai de Strange Lake (Lac Brisson). Au cours de la dernière année, la direction R/D du CRM s'est aussi tout particulièrement intéressée aux besoins des secteurs du fer et de l'or. Pour le secteur du fer, il s'est agi de perfectionner le procédé de bouletage du minerai de fer avec de la tourbe en collaboration avec Sidbec-Normines. Dans le même secteur, certains progrès significatifs ont été

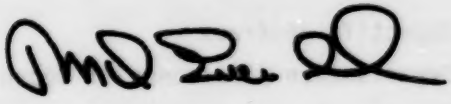
réalisés concernant la possibilité de réduire la consommation d'acier au broyage à l'usine de Port-Cartier. Dans le secteur de l'or, la direction R/D a accru sa maîtrise des différents procédés de traitement des minerais. Par ailleurs, afin de mieux contrôler encore ses activités de recherche, la direction R/D s'est dotée, au cours de l'année, d'un système informatisé de gestion des projets.

En 1982-83, le secteur Mines du MER, à la suite de l'intérêt exprimé par l'industrie, a mis sur pied un nouveau service de Technologie minière. Initiant ses travaux au cours de l'automne 1982, ce nouveau service a procédé à une consultation approfondie du milieu industriel concerné. Il a pu ainsi dégager, pour l'année 1983-84, une programmation susceptible de s'avérer rentable à brève échéance. Le service s'est aussi rapidement doté d'un Comité aviseur où siègent des représentants de différents milieux. Ce Comité constitue en quelque sorte une assurance que le service maintiendra des activités très pertinentes par rapport aux besoins de l'industrie minérale et des autres services du secteur Mines du MER.

Somme toute, l'année 1982-83 aura été pour le CRM une année qui lui aura permis de progresser et d'atteindre une nouvelle vitesse de croisière dont le régime se précisera avec les réactions aux propositions contenues dans le Plan de développement 1983-86. Le personnel du CRM a maintenu une grande détermination au cours de l'année, en vue, avant tout, d'améliorer la qualité et la quantité de services à la clientèle. Ces activités, comme il se doit en ces périodes économiques difficiles, sont presque uniquement orientées vers les marchés. La priorité du CRM est de répondre d'abord aux demandes de services que font les clients tout en prévoyant les besoins futurs.

Etant donné l'effort soutenu déployé par les cadres et le personnel du CRM pour accroître rapidement la qualité des services à notre clientèle, il m'est particulièrement agréable de les en remercier. Ils peuvent être fiers de leur contribution.

Le directeur général



Marc Denis Everell, ing.
Centre de Recherches minérales
Sainte-Foy, le 30 mai 1983

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Le CRM en bref	i
Message du Directeur général	ii
Introduction	1
Recherche et Développement	
Objectifs généraux	3
Organisation / Personnel / Dépenses	4
Revue en bref des activités	5
Projets de R/D par secteurs d'activités	13
- Le traitement des minéraux industriels	16
- Le traitement des minerais de métaux précieux	21
- Le traitement des minerais de métaux non-ferreux	24
- Le traitement des minerais de fer et des éléments associés	26
- Le traitement des minerais de niobium et des éléments associés	29
- Les services techniques	32
- La récupération secondaire	33
- La transformation des concentrés en produits chimiques et métallurgiques purs	36
- L'informatique appliquée à l'analyse, la simulation et l'optimisation des procédés	38
- Le développement d'équipement	40
Perspectives d'avenir	43
Analyse et Contrôle	
Objectifs généraux	45
Principales contributions	45
Organisation / Personnel / Dépenses	48

	Page
Revue en bref des activités	49
- Analyse minérale	49
- Recherches analytiques	54
- Contrôle interne des résultats	57
Projets de recherche et rapports techniques de A/C	58
Perspectives d'avenir	62
Technologie minière	
Objectifs généraux	65
Organisation / Personnel	66
Revue en bref des activités	67
Projets internes	69
Perspectives d'avenir	70
Commercialisation et Contrôle	
Objectifs généraux	71
Organisation / Personnel	71
Revue en bref des activités	72
Dépenses du CRM	74
Perspectives d'avenir	76
Communications à des congrès et conférences du personnel du CRM	77
Colloques internes du personnel du CRM	79
Publications du personnel du CRM	81
Pétitions de brevets du personnel du CRM	82
Principaux clients du CRM	83
Collaboration du personnel du CRM	84
Membres du Comité consultatif du CRM	87
Membres du Comité aviseur du service de Technologie minière du CRM	88
Personnel du CRM	89

Le rapport annuel 1982-83, oeuvre de collaboration, a été réalisé sous la responsabilité de M. Gérard Castonguay.

INTRODUCTION

Le CRM est à la fois un organisme de recherche et une direction générale du secteur Mines, ministère de l'Energie et des Ressources du Québec. Il oeuvre dans le domaine de l'analyse minérale et dans celui de la recherche et du développement (R/D). Il fait de la R/D en minéralurgie, en métallurgie extractive et en technologie minière, tant au niveau laboratoire que pilote. L'usine-pilote du CRM est la seule du genre au Québec. Toute l'activité du CRM, tant dans l'analyse minérale que dans la recherche et le développement, est centrée sur l'objectif de favoriser et stimuler le développement industriel du Québec dans le secteur Mines et Métallurgie.

Le personnel du CRM est composé de nombreux spécialistes. Il comprend 43 universitaires (cadres, ingénieurs et scientifiques), 77 techniciens et ouvriers spécialisés, ainsi que 16 employés de bureau, pour un total de 136 personnes au 31 mars 1983.

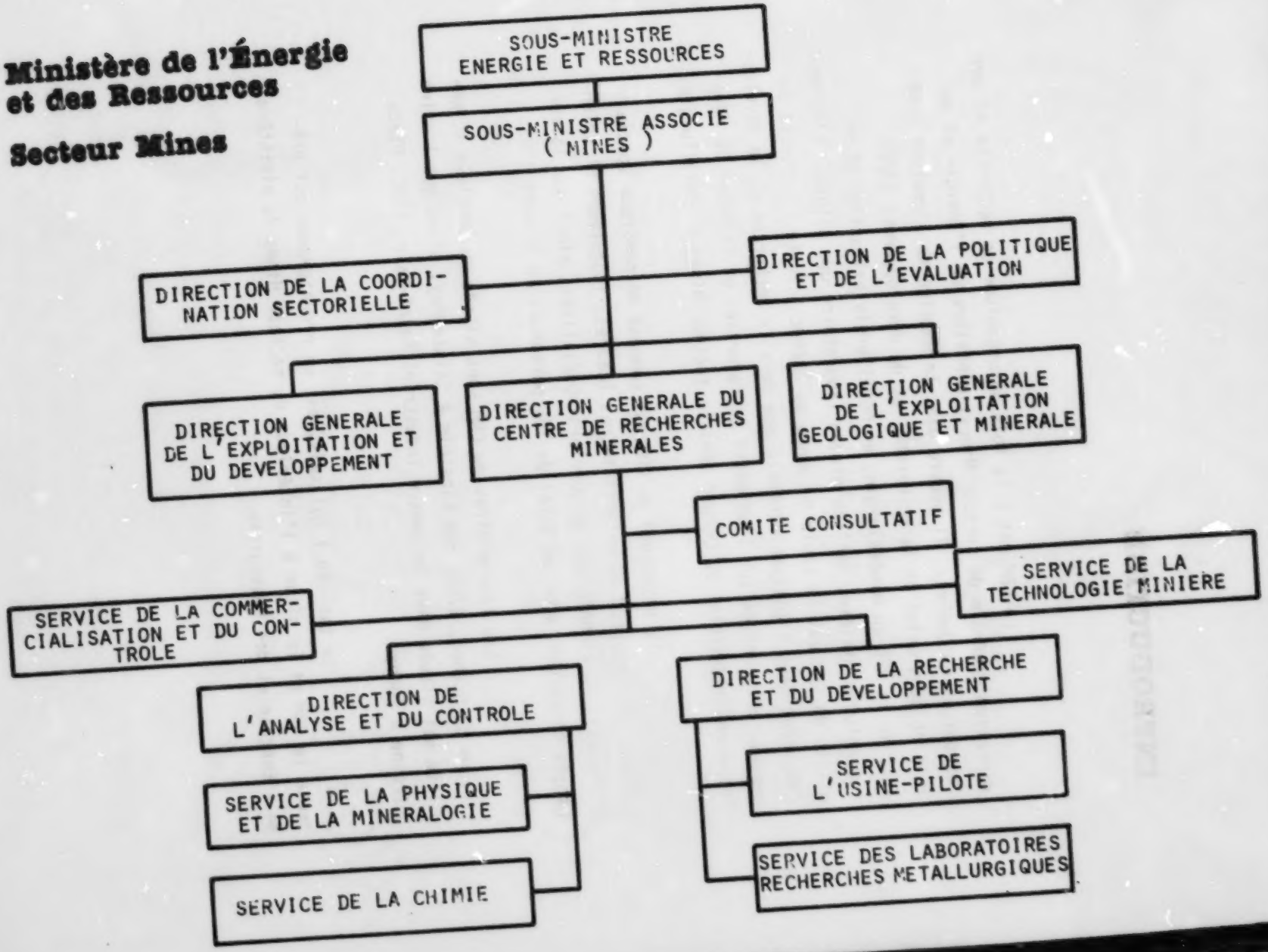
Les laboratoires du CRM sont situés au Complexe scientifique du Québec, 2700, rue Einstein à Sainte-Foy, alors que l'usine-pilote est située dans le centre industriel Saint-Malo, 1180, Place Dufresne à Québec.

Le tableau 1 qui suit, est un organigramme qui présente le CRM et le situe à l'intérieur du secteur Mines du ministère de l'Energie et des Ressources.

TABLEAU I

Ministère de l'Énergie et des Ressources

Secteur Mines



Recherche et développement

Directeur:
Alain Claveau
Chef du service des laboratoires de Recherches métallurgiques:
Arthur J. Plumpton
Chef du service de l'usine-pilote:
Gontran Foy

Objectifs généraux

La direction R/D du CRM consacre essentiellement ses ressources au secteur du traitement et de la transformation des minerais et concentrés et, à certaines activités connexes comme la récupération secondaire, l'informatique appliquée et le développement d'équipement. Les travaux de R/D visent, en général, à augmenter le rendement des entreprises existantes ou à stimuler la création de nouvelles usines. Compte tenu de ce qui précède, les principaux objectifs retenus sont les suivants:

- Adapter, développer et optimiser des procédés de traitement et de transformation de minerais et concentrés.

- Déterminer en usine-pilote les conditions de bon fonctionnement de nouvelles usines dans le secteur des mines.

- Contribuer à développer de nouvelles utilisations pour les substances minérales.

- Favoriser la conception et le développement des instruments et équipements de traitement et de transformation adaptés aux conditions et besoins québécois.

Organisation / Personnel / Dépenses

La direction R/D comprend deux services: celui des laboratoires de Recherches métallurgiques et celui de l'usine-pilote.

Au 31 mars 1983, les effectifs de la direction étaient de 59 personnes, dont 41 employés réguliers affectés directement à la réalisation des projets. Le personnel de la direction comprend 3 cadres, 15 professionnels, 22 techniciens et 19 ouvriers et employés de bureau. Les effectifs du laboratoire de Recherches métallurgiques sont constitués de 11 professionnels, 16 techniciens, 2 employés de bureau et un cadre. Quant au service de l'usine-pilote, il comprend 4 professionnels, 22 techniciens, ouvriers et employés de bureau, ainsi qu'un cadre.

Les dépenses totales de la direction R/D s'élevaient, en 1982-83, à 3,4 millions $. Ce montant inclut notamment une subvention à l'Institut de Recherche et de Développement sur l'Amiante (IRDA) de plus de un demi million de dollars et une dépense extraordinaire en capital de 563 620 $ pour rénover l'usine-pilote. Si on exclut ces deux montants, les dépenses d'opération de R/D s'élevaient à plus de 2,3 millions $ et se répartissaient comme suit: 1,26 millions $ pour les laboratoires et 1,09 millions $ pour l'usine-pilote.

Revue en bref des activités

Au cours de l'exercice financier 1982-83, les professionnels, techniciens et ouvriers de la direction de la Recherche et du Développement ont réalisé 80 projets de recherche dont 54 pour le compte de clients du CRM (tableau 2). Cette performance peut être jugée satisfaisante dans le contexte de la très grave crise économique qui a particulièrement frappé les entreprises du secteur minéral. Les difficultés économiques des entreprises ont été particulièrement ressenties à l'usine-pilote et, celle-ci, contrairement à la situation qui a prévalu ces dernières années, n'a effectué aucun pilotage important pour le compte de clients du CRM. La grande majorité des projets effectués au cours de l'année ont été de faible envergure, seulement 17 projets dépassant la valeur de 20 000$, comme l'indique le tableau 3. Le tableau 4 montre que le CRM a recruté la très grande majorité de ses clients parmi les grandes entreprises et les sociétés d'Etat; les PME n'ont commandité que 17,6% des projets au cours de l'année. Le coût total des projets de R/D s'élève à près de 2,5 millions $ (tableau 5), y inclus le coût des analyses faites par A/C.

Malgré le contexte difficile, des réalisations intéressantes des chercheurs de la direction ont permis à plusieurs entreprises, soit de poursuivre le développement de nouveaux gisements, soit d'améliorer leurs coûts de production. Par exemple, mentionnons les réalisations suivantes:

- la mise au point en laboratoire d'un procédé de concentration d'un minerai de graphite de la région de l'Outaouais;

Tableau 2

Nature des projets de R / D

SERVICE	PROJETS EN COMMANDITE *		AVANT-PROJETS ET PROJETS CONJOINTS		PROJETS INTERNES	
	Nombre	Heures	Nombre	Heures	Nombre	Heures
Laboratoire	31	13 640	4	1 098	17	12 333
Usine-pilote	23	6 455	2	905	3	5 149
TOTAL	54	20 095	6	2 003	20	17 482

* Projets exécutés à contrat pour des tiers.

Tableau 3

Valeur des projets de R / D

VALEUR DES PROJETS	NOMBRE DE PROJETS
> 100 000	2
50 000 - 100 000	6
20 000 - 50 000	9
5 000 - 20 000	21
1 000 - 5 000	33
< 1 000$	9

Tableau 4
Répartition des projets commandités et conjoints selon les types de clients

TYPE DE CLIENT	PROPORTION (%)
Gouvernements	12,0
Grandes entreprises	24,2
PME	17,6
Universités	7,4
Sociétés d'Etat	36,9
Consultants	2,0

Tableau 5
Coûts des projets de R / D

TYPE DE PROJET	COUT
Commandite gouvernementale	86 615
Commandites d'entreprises	1 170 547
Avant-projets et projets conjoints	123 736
Projets internes	1 090 830
TOTAL	2 474 728

- la valorisation d'un grès très prometteur de la région de Matane;

- l'assistance technique d'un professionnel et d'un technicien du CRM à la mise en marche d'une usine de fabrication de calcite de la région du St-Maurice;

- l'amélioration de la consommation de pulpe abrasive d'un producteur de granite de la région de Québec;

- une étude très prometteuse sur la consommation excessive de la charge broyante d'un producteur de fer de la Côte-Nord;

- des travaux d'une grande envergure sur la valorisation du minerai de niobium-tantale de Crevier qui ont permis d'entrevoir la possibilité d'établir un schéma de traitement basé sur la flottation;

- la participation du CRM aux essais préliminaires de mise en valeur du gisement de Strange Lake de la région de Schefferville, qui offre d'excellentes possibilités de récupération de métaux stratégiques.

La proportion plus restreinte de commandes d'entreprises a permis aux chercheurs de la direction, de réaliser un plus grand nombre de projets internes dont plusieurs répondent à des besoins réels de l'industrie et pourront ainsi être poursuivis ultérieurement en collaboration avec les entreprises. Citons, par exemple, les projets suivants:

- l'utilisation de la thiourée comme agent de lixiviation des minerais d'or qui permet des vitesses de réactions beaucoup plus grandes qu'avec le cyanure;

- les études préliminaires réalisées à titre d'avant-projets pour déterminer les possibilités de traitement du minerai pauvre de manganèse de la région de Schefferville et de la fabrication d'alumine à partir de dépôts de syénite à néphéline de cette même région;

- la poursuite des essais afin de raffiner la technique de bouletage du minerai de fer avec la tourbe comme substitut de la bentonite;

- la mise au point de procédés permettant le recyclage ou la récupération des acides usés des producteurs de pigments de titane et de zinc électrolytique de la région de Montréal;

- la mise au point finale d'un procédé permettant la fabrication d'un concentré de fer-nickel à partir des rejets d'amiante; une étude technico-économique de ce procédé est actuellement en cours;

- la mise au point d'un procédé très prometteur pour la production d'oxyde pur de niobium et/ou tantale à partir d'un concentré de pyrochlore.

Egalement, au cours de l'exercice financier 1982-83, des travaux de réhabilitation de l'usine-pilote de plus de 2 millions $ ont été entrepris. Ces travaux permettront de remettre à neuf la toiture, le recouvrement extérieur, la fenestration et l'isolation; la ventilation, le dépoussiérage, l'éclairage, le traitement des effluents seront réaménagés. Les aires de pilotage seront aussi réaménagées et permettront, entre autres, l'installation du broyeur autogène et l'amélioration du circuit de traitement des minerais d'or. Il s'agit donc là d'un projet de très grande importance pour le CRM. Une fois complétée, l'usine-pilote pourra offrir des services de meilleure qualité au secteur minéral et un cadre de travail amélioré.

Des contrats de recherche et des études ont été réalisés par des groupes universitaires d'excellence et par des firmes de consultants (tableau 6) dans le but de compléter l'expertise de chercheurs de la direction et de répondre plus adéquatement aux besoins du secteur minéral. C'est ainsi que des projets de recherche ont été réalisés dans la simulation et l'optimisation par ordinateur de circuits de traitement et dans le bouletage des oxydes de fer en présence de tourbe comme liant. Egalement, une étude conceptuelle du réaménagement de l'intérieur de l'usine-pilote et l'étude technico-économique du procédé de production d'un concentré de fer-nickel, à partir des rejets d'amiante, ont été accordées à deux firmes de consultants. Ces contrats ont totalisés 148 500$ en 1982-83.

Les chercheurs de R/D ont présenté 7 communications à des colloques et conférences au cours de l'année. En plus de ces communications, l'organisation de 13 colloques internes a permis de faire le point sur plusieurs projets et d'échanger à quelques occasions avec des scientifiques de l'extérieur. Suite à nos activités, le nombre de

Tableau 6

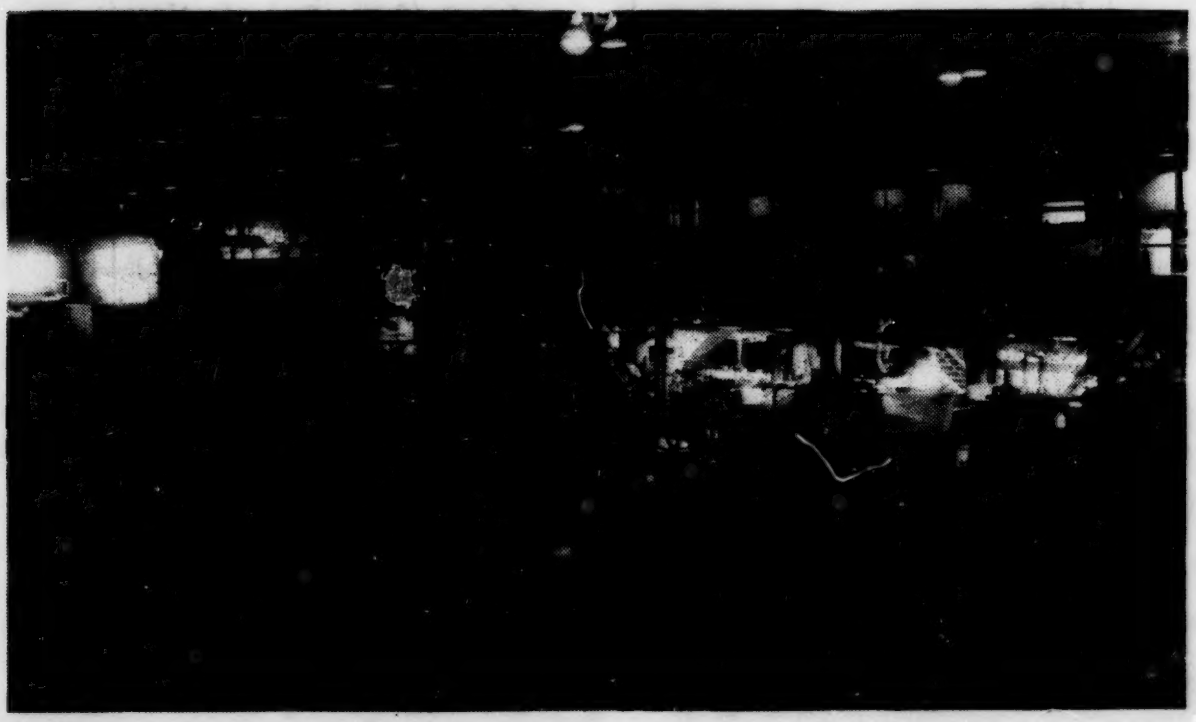
Projets de recherche et études accordés à des organismes externes

TITRE	ORGANISME EXTERNE	VALEUR ($)
Optimisation des procédés minéralurgiques	GRAAIM Université Laval	28 700
Analyse, instrumentation et commande de processus minéralurgiques	GRAAIM Université Laval	50 000
Mise en valeur des oxydes de fer par le procédé de bouletage	Ecole Polytechnique	15 000
Etude conceptuelle du réaménagement intérieur de l'usine-pilote	Fenco-Lavallin	26 000
Etude technico-économique du procédé de production d'un concentré de Fe-Ni à partir des rejets d'amiante	Kilborn	28 800
		148 500

rapports techniques a été de 65 et 6 publications ont été produites dans des revues spécialisées. Une demande de brevet sur la production d'oxyde pur de niobium sera bientôt présentée et 6 autres pétitions sont toujours à l'étude.

En 1982-83, les employés affectés à la réalisation de projets ont consacré 46 000 heures à des activités de recherche et de développement, soit 81,5% du temps disponible (tableau 7).

Les activités de R/D ont été réparties suivant les proportions 53,8/46,2% entre les activités externes et les activités internes. Quant aux ressources affectées directement aux projets, 55,8% l'ont été pour des projets en commandite et des services techniques.



Vue d'ensemble de l'usine-pilote du CRM

Projets de R/D par secteurs d'activités

Le programme d'activité de la direction R/D, pour l'année 1982-83, se subdivise en dix secteurs qui sont:

- le traitement des minéraux industriels;
- le traitement des minerais de métaux précieux;
- le traitement des minerais non-ferreux;
- le traitement des minerais de fer et éléments associés;
- le traitement des minerais de niobium et éléments associés;
- les services techniques et déterminations standards;
- la récupération secondaire;
- la transformation des concentrés en produits chimiques et métallurgiques purs;
- l'informatique appliquée au traitement des minerais;
- le développement d'équipement pour l'industrie minéral

Le traitement des minerais constitue l'activité principale de la direction. C'est le domaine d'expertise principal du personnel de la direction et ce sont les industriels de ce secteur qui recourent le plus régulièrement aux services du CRM. Encore en 1982-83, 63,1% des ressources (tableau 7) ont été affectées à ce secteur pour réaliser 60 projets, dont 48 étaient des commandites. Ceci signifie que 76,5% des ressources affectées à ce secteur a servi à réaliser des projets commandités par des entreprises.

Les autres secteurs représentent des domaines d'intervention où l'implication du CRM est moins forte et moins ancienne. Ils s'adressent surtout aux industriels impliqués dans la transformation des substances minérales. La majorité des activités, en 1982-83, ont été des projets internes; 20 projets ont été réalisés dans ces secteurs, ce qui représente 37,9% des ressources. Plusieurs projets ont un potentiel d'application élevé et pourront, dans plusieurs cas, être poursuivis en collaboration avec les industriels intéressés. L'implication du CRM dans ces secteurs est d'autant plus importante que cet organisme par son infrastructure et son équipement est souvent le seul intervenant disponible au Québec.

Tableau 7

Activités de R/D

Nombre d'heures disponibles	56 687	
Nombre d'heures travaillées sur des activités de R/D	46 177	
Proportion des heures travaillées sur les heures disponibles (%)	81,5	
Distribution des heures travaillées selon le genre d'activité (%)		
• Activités externes	53,8	
Projets commandités	43,5	
Avant-projets et projets conjoints	4,3	
Rencontre avec le client et préparation de programmes de travail	3,5	
Visites industrielles, colloques et conférences	2,5	
• Activités internes	46,2	
Projets internes et spéciaux	37,9	
Recherche libre et documentation technique	8,3	
Distribution des heures travaillées selon le secteur d'activité (%)		
• Traitement des minerais		63,1
- Minéraux industriels	13,8	
- Métaux précieux	6,7	
- Métaux non-ferreux	0,9	
- Fer et éléments associés	13,7	
- Niobium et éléments associés	20,4	
- Services techniques et déterminations standards	7,6	
• Récupération secondaire		16,0
• Transformation des concentrés en produits purs		13,9
• Informatique appliquée		3,3
• Développement d'équipement		3,7

LE TRAITEMENT DES MINÉRAUX INDUSTRIELS

Ce programme vise la conception et la mise au point de procédés pour la mise en valeur de minéraux industriels, tels que la calcite, la dolomie, le graphite, le mica, la silice, la tourbe, le calcaire, le talc, le kaolin et le graphite. Les techniques utilisées font principalement appel aux procédés minéralurgiques et les procédés doivent être, en général, simples et efficaces, car les minéraux industriels ont souvent une valeur faible et les marchés sont très compétitifs.

En 1982-83, 12 projets (tableau 8) ont été réalisés dans ce secteur, ce qui a représenté plus de 14% des ressources. Les minéraux pour lesquels les services du CRM ont été sollicités, sont le graphite, la silice, la calcite, le calcaire, le granite, la syénite à néphéline et la tourbe.

Citons, comme exemple, la mise au point en laboratoire d'un procédé de traitement qui permet d'envisager la mise en valeur d'un gisement de graphite de la région de Mont-Laurier.

Des travaux importants ont été réalisés pour valoriser un grès de la région de Matane qui offre d'excellentes possibilités du côté de la verrerie.

Dans le cadre de l'appui technique et financier du MER, à une industrie de production de calcite et de dolomie, le personnel du laboratoire a participé au choix de l'équipement, à la mise en opération et aux travaux de rodage de cette usine. Les travaux se poursuivront au cours de l'été 1983.

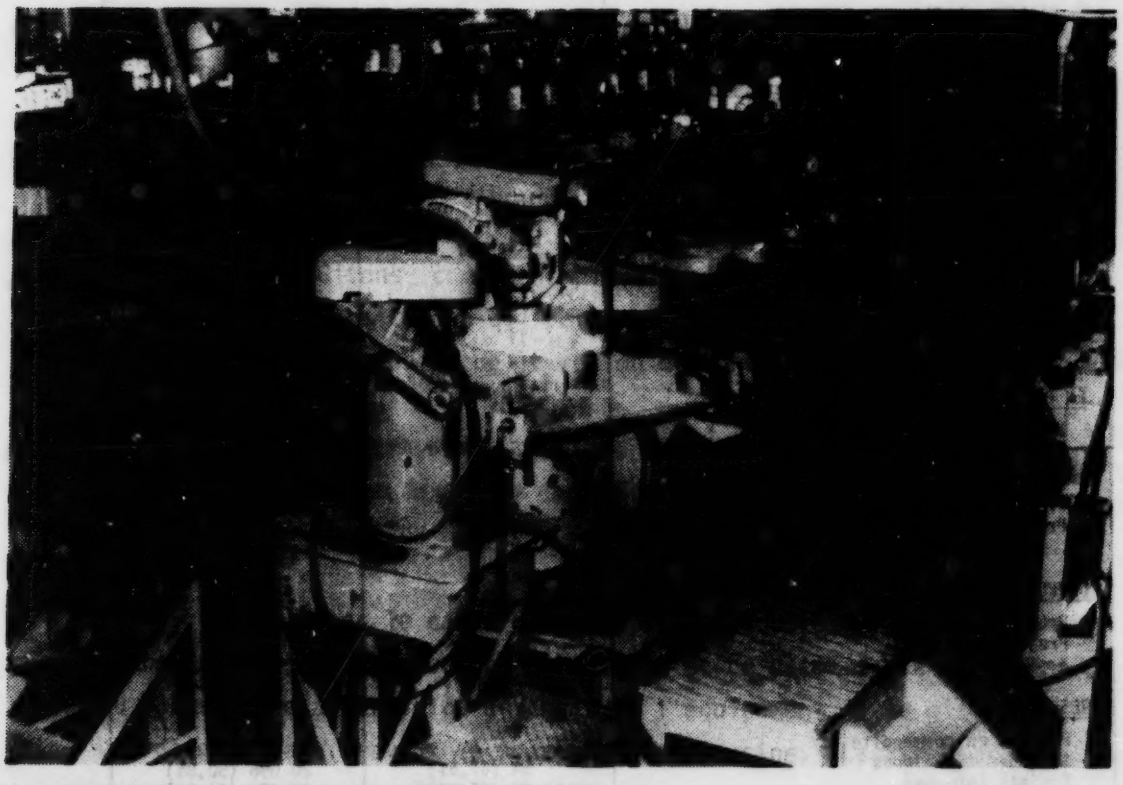
Tableau 8

Répartition des projets par secteurs d'activités

SOUS-ACTIVITES	NOMBRE DE PROJETS	RESSOURCES EN HEURES
TRAITEMENT DES MINERAIS		
- Minéraux industriels		
Projets en commandite	10	4 487
Projets internes	2	985
Sous-total:	12	5 472
- Métaux précieux		
Projets en commandite	4	431
Projets internes	3	2 238
Sous-total:	7	2 669
- Métaux non-ferreux		
Avant-projets	2	366
- Fer et éléments associés		
Projets en commandite	8	3 959
Projet conjoint	1	106
Projets internes	2	1 337
Sous-total:	11	5 403
- Niobium et éléments associés		
Projets en commandite	2	7 678
Projets internes	2	377
Sous-total:	4	8 055
- Services techniques		
Projets en commandite	24	2 166
Déterminations standards commanditées	136	823
Sous-total:	160	2 989
RECUPERATION SECONDAIRE		
Projets en commandite	6	552
Avant-projet	1	42
Projets internes	4	5 749
Sous-total:	11	6 343
TRANSFORMATION DE CONCENTRES EN PRODUITS PURS		
Projets internes	3	5 513
INFORMATIQUE APPLIQUEE		
Projet conjoint	1	775
Projets internes	2	533
Sous-total:	3	1 308
DEVELOPPEMENT D'EQUIPEMENT		
Projet conjoint	1	714
Projets internes	2	747
Sous-total:	3	1 461
RESUME		
Projets en commandite et Services techniques	54 (67,5%)	20 096 (50,8%)
Projets internes	20 (25,0%)	17 482 (44,2%)
Avant-projets et projets conjoints	6 (7,5%)	2 004 (5,0%)
Sous-total:	80	39 586

Une première implication du CRM dans le secteur du granite a permis de mettre au point un procédé qui diminue la consommation de pulpe abrasive lors de l'opération de coupe.

A titre de projet interne, le développement d'une méthode de mesure du rapport diamètre/épaisseur des paillettes de mica de fine granulométrie a été poursuivi. Cette méthode intéresse le seul producteur de mica au Québec et un projet de collaboration lui a été soumis.



Ensemble de cellules de flottation utilisées à l'échelle-pilote

Projets de recherche – Minéraux industriels

TITRE	CLIENT	RESSOURCES (heures)	RESPONSABLE(S) TECHNIQUE
	PROJETS COMMANDITES		
Evaluation d'un minerai de graphite (055)	SOQUEM	447	G. Delisle
Traitement d'un minerai de graphite de la région de Mont-Laurier (046)	La Corporation Orwell Energy Ltée	1024	G. Delisle
Valorisation d'un grès de Matane (2013)	UNIQUARTZ INC.	938	G. H. Cloutier R. Vachon
Traitement d'une silice d'Amqui (2038)	Les Pétroles Laduboro Ltée	122	G. H. Cloutier
Assistance technique à un producteur de calcite de la région du St-Maurice (2035)	MER DGED	1080	G. Delisle
Caractérisation et enrichissement d'un calcaire (089)	QIT-Fer et Titane Inc.	138	M. Rémillard
Etude de la consommation de pulpe abrasive d'un producteur de granite (077)	GRANICOR	361	P. Bélanger
Etude préliminaire d'une syénite à néphéline (063)	La Compagnie minière IOC	105	G. H. Cloutier
Séchage mécanique de la tourbe (2014)	MER	246	R. Tremblay
	PROJETS INTERNES		
Tourbe comme échangeurs d'ions et matériaux filtrants (071)	---	406	D. Kougioumoutzakis
Développement d'une méthode de contrôle de la qualité du mica fin (049)	---	579	G. H. Cloutier
	TOTAL:	5446	

Note: Le chiffre entre parenthèses, après le titre du projet de recherche, réfère au numéro du projet de R/D.

Rapports techniques – Minéraux industriels

CLOUTIER, G. H.,

Recyclage de billes d'alumine.
Rapport final, 14 avril 1982.

CLOUTIER, G. H.,

Caractéristiques physiques et chimiques de pierre à chaux, 23 août 1982.

CLOUTIER, G. H.,

Essais de décrépitation sur différentes échantillons de silice.
Rapport final, 1er septembre 1982.

CLOUTIER, G. H.,

Traitement d'une silice d'Amqui.
Rapport final, 13 septembre 1982.

CLOUTIER, G. H.,

Concentration magnétique d'échantillons de syénite à néphéline.
Rapport final, 11 janvier 1983.

DELISLE, G.,

Analyse de la qualité d'un dépôt de calcaire.
Rapport final, 15 juillet 1982.

DELISLE, G.,

Traitement du minerai de graphite.
Rapport final, 25 novembre 1982.

GABRA, G.,

Purification de quartz d'un grès de Matane.
Rapport final, 4 novembre 1982.

KOUGIOUMOUTZAKIS, D.,

La tourbe échangeur d'ions (Etude bibliographique)
Rapport d'étape, 28 avril 1982.

PERUSSE, J.,

Evaluation de la quantité d'ozone nécessaire pour éliminer le manganèse d'une solution de sulfate de magnésium, 10 février 1983.

TURGEON, J.,

Traitement du minerai de graphite de Dunraven.
Rapport final, 16 août 1982.

VACHON, R.,

Traitement d'un grès de Matane, pilotage, juin 1982.

VACHON, R.,

Traitement d'un grès de Matane, Uniquartz Inc., août 1982.

LE TRAITEMENT DES MINÉRAIS DE MÉTAUX PRÉCIEUX

Le Québec disposant de nombreuses réserves d'or, les travaux dans ce domaine visent à améliorer le traitement et les conditions d'opération des producteurs existants, à étudier les techniques non conventionnelles qui pourraient être plus efficaces ou permettre la mise en valeur de gisements non économiques actuellement. La mise au point de schémas de traitement pour la valorisation de nouveaux gisements est également un objectif de ce programme.

Au cours de la dernière année, sept projets ont été entrepris dans ce domaine et le personnel de R/D y a consacré près de 7% de ses efforts.

Le projet qui a mobilisé le principal de nos efforts a porté sur l'utilisation de la thiourée comme agent de lixiviation des minerais de métaux précieux. Les résultats obtenus sont très encourageants; les temps d'attaque sont beaucoup plus courts que pour le cyanure de sodium que l'on utilise normalement. Ce procédé a d'ailleurs été essayé de façon préliminaire sur un minerai de métaux de base, à la demande d'un producteur de la région de Chibougamau. Au cours de la prochaine année, les travaux seront orientés vers la mise au point de méthodes de récupération à partir de la solution de lixiviation. Cette technique sera également présentée aux producteurs les plus susceptibles de l'utiliser.

Les travaux préliminaires visant la mise en valeur du gisement de Pascalis ont été entrepris au cours de l'année.

Egalement, une étude réalisée à titre de projet interne a permis d'améliorer la récupération d'un producteur de la région du Nord-Ouest.

Projets de recherche – Métaux précieux

TITRE	CLIENT	RESSOURCES (heures)	RESPONSABLE TECHNIQUE
	PROJETS COMMANDITES		
Essais préliminaires de cyanuration sur le minerai Pascalis (083)	SOQUEM	100	G. Delisle
Extraction de l'or et de l'argent par la thiourée sur un minerai de métaux de base (086)	Ressources Camchib Inc.	144	G. Gabra
Traitement d'un minerai d'or du dépôt Thurbois (2042)	Kilborn	167	G. Delisle
	PROJETS INTERNES		
Analyse des pertes d'or à la cyanuration de la mine Agnico-Eagle (059)	---	116	R. Tremblay
Utilisation de la thiourée pour la lixiviation des minerais de métaux précieux (2039)	---	2072	G. Gabra
	TOTAL:	2599	

Rapports techniques – Métaux précieux

DELISLE, G.,

Analyse des rejets de cyanuration du 6 février 1982.
Rapport final, 6 avril 1982.

DELISLE, G.,

Traitement du minerai d'or Mine Thurbois (Exploration Aiguebelle).
Rapport final, 28 mai 1982.

DELISLE, G.,

Source de la coloration de la solution - concentrateur de Lamaque.
Rapport final, 16 août 1982.

DELISLE, G.,

Essais de sédimentation. Minerai Thurbois.
Rapport final, 7 septembre 1982.

TREMBLAY, R.,

Summary study of sources of gold losses at the Agnico-Eagle Mill.
Final report, february 28 1983.

Opération de boulonnage du concentré de fer, sur disque, à l'échelle semi-industrielle

LE TRAITEMENT DES MINÉRAIS DES MÉTAUX NON-FERREUX

Dans ce programme, les travaux portent sur le traitement et la transformation de divers minerais non-ferreux qui ne sont pas considérés dans les autres secteurs.

Deux études, à titre d'avant-projet, ont été entreprises au cours de la dernière année afin de déterminer de façon préliminaire les possibilités de valorisation d'un minerai pauvre de manganèse de la région de Schefferville et les possibilités de fabrication d'alumine à partir d'une syénite à néphéline de la même région. Ces travaux ont été réalisés dans le contexte des efforts qui visent à déterminer les possibilités de diversification de l'économie de la région de Schefferville. Ces avant-projets permettront de déterminer s'il est techniquement et économiquement intéressant de poursuivre plus à fond le développement dans ces secteurs.

Four de cuisson de boulettes de fer à l'usine-pilote

Projets de recherche – Métaux non-ferreux

TITRE	CLIENT	RESSOURCES	RESPONSABLE(S) TECHNIQUE
	AVANT-PROJETS		
Etude préliminaire de traitement d'un minerai pauvre de manganèse (087)	La Compagnie minière IOC	223	J.-J. Panneton R. Tremblay
Etude préliminaire de fabrication d'alumine à partir d'une syénite à néphéline (085) et (078)	La Compagnie minière IOC	142	G. Gabra
	TOTAL:	365	

Rapports techniques – Métaux non-ferreux

DESSUREAUX, S., VACHON, R.,

Séparation en milieu dense sur une scorie de Chromasco, juin 1982.

GABRA, G.,

Etude préliminaire sur l'extraction de l'uranium de la boue uranifère de la Baie James.
Rapport final, octobre 1982.

LE TRAITEMENT DES MINÉRAIS DE FER ET DES ÉLÉMENTS ASSOCIÉS

Ce secteur, qui a été très touché par la récession économique au cours de la dernière année, constitue l'un des principaux intérêts des chercheurs du CRM. Au cours de l'année 1982-83, onze projets ont été réalisés, ce qui représente près de 14% de l'effort global de la direction R/D.

Une grande partie des projets qui ont été entrepris au cours de l'année, proviennent de demandes des producteurs et visent principalement à améliorer le rendement des usines par une diminution des principaux coûts de production et une amélioration de la récupération. Citons, à titre d'exemple, une importante étude qui a été entreprise sur la consommation de la charge broyante au rebroyage du concentré d'un fabricant de boulettes. Les essais en laboratoire ont démontré que la consommation d'acier des boulets proviendrait beaucoup plus de l'abrasion, dû à la dureté du minerai, que la corrosion causée par l'eau de broyage.

Egalement, des essais de concentration sur des spirales, à l'usine-pilote, ont permis à un producteur de vérifier qu'il était possible de modifier son circuit de concentration et d'améliorer ainsi la récupération en fer de plus de 3%.

Dans le cadre du projet de bouletage des minerais de fer avec la tourbe, des essais se sont poursuivis au niveau du laboratoire, en vue de préciser la méthode et d'en circonscrire les limites d'application; ces travaux ont été entrepris, suite à la demande de brevet qui a été déposée sur ce procédé. Un essai en usine a également eu lieu et le CRM y a participé. Toutes ces données ont permis d'établir un programme de travail en usine-pilote qui permettra de préciser les conditions d'un autre essai en usine, prévu en 1983.

L'usine-pilote du CRM est maintenant équipée d'un four (pot grate) qui simule les cycles industriels de cuisson des boulettes de fer. C'est un outil qui pourra rendre de grands services aux producteurs de boulettes dans les années futures.

Projets de recherche – Minérais de fer et éléments associés

TITRE	CLIENT	RESSOURCES (heures)	RESPONSABLE(S) TECHNIQUE
	PROJETS COMMANDITES		
Essais d'enrichissement du concentré du Mont Wright (2041)	SIDBEC-NORMINES	109	G. H. Cloutier
Essais de concentration par spirales sur le minerai de Fire Lake (2027)	QCM	1237	S. Dessureaux
Essais de concentration sur table Wilfley (075)	QCM	131	S. Dessureaux
Etude de la consommation de la charge broyante au rebroyage (2017)	SIDBEC-NORMINES	1958	R. Tremblay S. Dessureaux
Valorisation d'un minerai de chromite (2020)	SDBJ	303	R. Tremblay
	PROJET CONJOINT		
Mise en valeur des oxydes de fer par le procédé de boulетage (066)	Ecole Polytechnique de Montréal	106	I. Malinsky

Projets de recherche – Minérais de fer et éléments associés

TITRE	CLIENT	RESSOURCES (heures)	RESPONSABLE(S) TECHNIQUE
	PROJETS INTERNES		
Essais de bouletage avec la tourbe (2013)	---	1219	R. Tremblay J. Turgeon
Etude de la cuisson des minerais de fer (073)	---	118	I. Malinsky
	TOTAL:	5181	

Rapports techniques – Minérais de fer et éléments associés

CLOUTIER, G. H.,

Essais de concentration d'une chromite; échantillons soumis par la SDBJ.
Rapport d'étape, 30 juillet 1982.

CLOUTIER, G. H.,

Séparation au liquide lourd sur des produits de la concentration par spirales du minerai de Fire Lake.
Rapport final, 5 août 1982.

CLOUTIER, G. H.,

Essais d'enrichissement au séparateur magnétique Jones à haute intensité avec un concentré de Mont Wright.
Rapport d'étape, 10 septembre 1982.

DESSUREAUX, S.,

Concentration par spirales du minerai de Fire Lake, mai 1982.

DESSUREAUX, S.,

Traitement sur spirales du minerai de Sidbec-Normines, juin 1982.

DESSUREAUX, S.,

Essais de concentration sur la table Wilfley; concentré de Québec Cartier.
Rapport final, mars 1983.

LE TRAITEMENT DES MINÉRAIS DE NIOBIUM ET DES ÉLÉMENTS ASSOCIÉS

C'est dans ce domaine que le plus d'efforts a été consacrés par les chercheurs du CRM, soit plus de 20% des ressources. Comme le Québec est le seul producteur de niobium en Amérique du Nord et que d'autres possibilités prometteuses existent, il est normal que le CRM contribue à favoriser le développement de cette richesse stratégique.

Deux projets ont mobilisé la presque totalité des efforts en 1982-83. Une étude très élaborée en laboratoire, a permis de déterminer que la flottation était la méthode la plus appropriée pour valoriser un minerai de niobium-tantale. Les résultats obtenus permettent d'espérer la mise au point d'un schéma de traitement au cours de la présente année.

Plusieurs travaux préliminaires ont également été effectués sur un minerai de pyrochlore complexe provenant du Québec-Labrador. Ce minerai offre des possibilités de valorisation de plusieurs éléments stratégiques. Une grande partie du développement sera effectuée au cours de la présente année et le CRM y sera impliqué.

Projets de recherche – Minérais de niobium et éléments associés

TITRE	CLIENT	RESSOURCES (heures)	RESPONSABLE(S) TECHNIQUE
	PROJETS COMMANDITES		
Etude de concentration en laboratoire du minerai de Crevier (2011)	SOQUEM	5821	G. Delisle G. H. Cloutier G. Gabra M. Nagamori R. Tremblay
Essais préliminaires de valorisation du minerai de Strange Lake (2031)	La Compagnie minière IOC	1858	S. Dessureaux R. Tremblay J.-J. Panneton M. Thérien
	PROJET INTERNE		
Enrichissement thermique d'un concentré du minerai Crevier (065)	---	355	M. Nagamori
	TOTAL:	8034	

Usine de traitement des minerais où la concentration se fait par flottation

Rapports techniques – Minérais de niobium et éléments associés

CLOUTIER, G. H.,

Traitement gravimétrique et magnétique d'un minerai de niobium et tantale (Crevier).
Rapport d'étape, 30 août 1982.

GABRA, G.,

Enrichissement du minerai de Crevier par lixiviation acide.
Rapport d'étape, 30 août 1982.

GABRA, G.,

Production de Nb_2O_5 par mise en solution (au moyen de HF et H_2SO_4 concentrés) et extraction liquide-liquide.
Rapport d'étape, 23 février 1983.

NAGAMORI, M.,

Traitement thermique du concentré Crevier.
Etude technico-économique du procédé Zimmerley, 29 juin 1982.

PANNETON, J.-J.,

Essais préliminaires de lixiviation des échantillons "Slimes" et "MET-5" (Strange Lake).
Revue bibliographique de l'extraction liquide-liquide des éléments Sn, Th, Y, Zr, Be - Terres rares.
Rapport final, 2 août 1982.

PERUSSE, J.,

Production d'oxyde pur de niobium à partir d'un concentré de pyrochlore en usine-pilote.
Rapport d'étape no 3, avril 1982.

PERUSSE, J.,

Production en usine-pilote d'oxyde pur de niobium à partir d'un concentré de pyrochlore.
Rapport d'étape no 4, août 1982.

TREMBLAY, R.,

Etude de la concentration du pyrochlore Crevier au moyen de liquide lourd avec la fraction granulométrique -65+100 mailles.
Rapport final, 25 octobre 1982.

LES SERVICES TECHNIQUES

Au cours de l'année, plusieurs projets ont été entrepris par le CRM sous forme de services techniques à l'industrie. Ces travaux, souvent effectués à l'usine-pilote, consistent généralement en des concassages, échantillonnages, broyages ou séchages de minerais. Egalement, 136 déterminations standards ont été effectuées. Des analyses à la thermobalance, des mesures de surface spécifique au BET et des analyses granulométriques par la méthode "microtrac" constituent les principales demandes de nos clients en ce domaine.

Services techniques

TITRE	CLIENT	RESSOURCES (heures)	RESPONSABLE TECHNIQUE
	PROJETS COMMANDITES		
Caractérisation d'une silice (074)	UNIQUARTZ INC.	335	G. H. Cloutier
Evaluation d'une calcite (2043)	Exploration Aiguebelle Inc.	113	G. Delisle
Broyage d'un échantillon d'ilménite (2026)	QIT-Fer et Titane Inc.	148	R. Vachon
Broyage d'un échantillon de kaolin (2016)	Isofab	398	J. Turgeon
Séchage d'un échantillon de charbon (084)	QIT-Fer et Titane Inc.	160	J. Turgeon
Concassage et échantillonnage d'un minerai de niobium-tantale (054)	SOQUEM	175	S. Dessureaux
	TOTAL:	1329	

LA RÉCUPÉRATION SECONDAIRE

Ce programme a pour but de développer des procédés pour récupérer les minéraux de valeur des rejets solides et/ou liquides des usines de traitement et de transformation des minerais et concentrés. Les procédés mis au point contribuent parfois à diminuer la pollution causée par ces effluents industriels.

Au cours de l'année 1982-83, 11 projets ont été menés dans ce secteur, ce qui représente 16% des ressources de la direction R/D.

Ces efforts importants ont notamment permis la mise au point de procédés de récupération des acides usés des usines de fabrication de pigments de titane et de zinc électrolytique. Dans les deux cas, les industriels ont montré un grand intérêt pour les procédés et les travaux se continuent actuellement en collaboration avec ces compagnies.

Des efforts ont également été consacrés à compléter le procédé de production d'un concentré de Fe-Ni à partir des rejets d'un producteur d'amiante. Le procédé fait actuellement l'objet d'une étude technico-économique par une firme de consultants et les résultats permettront de déterminer les suites à donner à ce projet.

Beaucoup d'efforts ont aussi été investis dans la mise au point d'un procédé d'extraction du Mn d'une scorie de ferromanganèse d'un producteur. Les données obtenues nous permettront de soumettre une proposition à l'industrie concernée, de façon à poursuivre le projet avec sa collaboration.

Projets de recherche – Récupération secondaire

TITRE	CLIENT	RESSOURCES (heures)	RESPONSABLE(S) TECHNIQUE
	PROJETS COMMANDITES		
Traitement d'une scorie de ferromanganèse en milieu dense (2036)	Union Carbide Canada Ltée	113	R. Tremblay
Essais de séparation aux liquides lourds d'une scorie de ferromanganèse (2021)	Chromasco	106	J. Turgeon
Recyclage de billes d'alumine (2037)	Technojet Inc.	104	G. H. Cloutier J. Turgeon
	PROJETS INTERNES		
Extraction de Mn d'une scorie de ferromanganèse (986)	---	1819	J.-J. Panneton
Extraction d'acides minéraux d'effluents d'usines (695)	---	1385	D. Kougioumoutzakis G. Gabra
Fabrication d'un concentré de Fe-Ni à partir des rejets d'amiante (726)	---	2485	G. H. Cloutier J. Dessureaux
	TOTAL:	6012	

Rapports techniques – Récupération secondaire

CLOUTIER, G. H.,

Recyclage de billes d'alumine.
Rapport final, 14 avril 1982.

CLOUTIER, G. H., DESSUREAUX, S.,

Production d'un superconcentré de fer et de nickel à partir du concentré Mortsell produit chez J.M.C.
Rapport final, 28 février 1983.

CLOUTIER, G. H.,

Essais de concentration primaire avec un séparateur magnétique "PERMROLL" à partir des rejets d'amiante de J.M.C.
Rapport final, 11 mars 1983.

GABRA, G.,

Détermination du contenu en soufre et du potentiel de lessivage acide des stériles provenant de la mine DEST-OR.
Rapport final, 17 septembre 1982.

LAPLANTE, D.,

Extraction du manganèse de ressources secondaires; rejets des usines de ferro-alliages.
Rapport d'étape, 29 octobre 1982.

NAGAMORI, H.,

Acceptabilité du concentré magnétique des résidus d'amiante par l'industrie des aciers spéciaux.
Rapport d'étape, 3 août 1982.

NAGAMORI, M.,

Cuisson du concentré magnétique de Johns-Manville.
Rapport final, 9 février 1983.

TREMBLAY, R.,

Concentration d'un silicomanganèse en milieu dense.
Rapport final, 25 octobre 1982.

TURGEON, J.,

Billes d'alumine (recyclage) Technojet Inc.
Rapport final, mai 1982.

LA TRANSFORMATION DES CONCENTRÉS EN PRODUITS CHIMIQUES ET MÉTALLURGIQUES PURS

Dans ce secteur d'activité, on regroupe les projets qui visent à favoriser la transformation des minerais ou concentrés en produits purs de façon à augmenter les retombées économiques de l'exploitation de nos richesses minérales.

En 1982-83, près de 14% de nos efforts ont été consacrés à la réalisation de trois projets dans ce secteur.

La mise au point d'un procédé de valorisation multiple d'un minerai de vanadium de la région de Chibougameau, a été terminée au cours de l'année. Le procédé permet de récupérer à la fois le vanadium, le rutile et le fer. Une étude technico-économique montre une rentabilité plutôt marginale et l'industriel potentiellement intéressé a décidé de remettre la réalisation de ce projet à plus tard.

Un procédé de fabrication d'oxyde pur de niobium à partir d'un concentré de pyrochlore a également été mis au point. Il permet de produire de l'oxyde de niobium à 99,9% pur et de séparer éventuellement cet oxyde du tantale s'il est présent. La technique mise au point dans ce procédé est simple et originale et offre des possibilités d'application très intéressantes dans le cas des minerais de pyrochlore complexes qui sont actuellement en développement au Québec.

Projets de recherche – Transformation des concentrés en produits purs

TITRE	CLIENT	RESSOURCES (heures)	RESPONSABLE(S) TECHNIQUE
	PROJETS INTERNES		
Valorisation d'une magnétite vanadifère	---	2575	I. Malinsky G. Gabra
Production de rutile synthétique (052)	---	462	I. Malinsky
Production d'oxyde de niobium pur (890)	---	2476	J. Pérusse G. Gabra
	TOTAL:	5513	

Rapports techniques — Transformation des concentrés en produits purs

MALINSKY, I.,

Concentration pyrométallurgique d'une ilménite.
Rapport d'étape, 22 juin 1982.

L'INFORMATIQUE APPLIQUÉE À L'ANALYSE, LA SIMULATION ET L'OPTIMISATION DES PROCÉDÉS

Ce domaine d'application très vaste a pour but d'appliquer les techniques modernes utilisant l'ordinateur pour optimiser les circuits de traitement minéralurgiques des usines du secteur minéral. Comme la direction de R/D ne peut consacrer que des efforts restreints (3,3% des ressources en 1982-83) à ce domaine, les projets sont réalisés en collaboration avec le Groupe de recherche en automatisation appliquée à l'industrie minérale (GRAAIM) de l'Université Laval.

En 1982-83, trois projets ont été menés dans ce secteur. Le projet principal, mené au CRM, consiste à déterminer une méthode pour prédire, à l'aide de modèle, les conditions de broyage en pilote à partir d'essais en laboratoire. Une telle possibilité permettrait d'économiser beaucoup de temps de mise au point à l'usine-pilote et, pourrait probablement déboucher sur des applications de plus grande envergure en usine.

Projets de recherche – Informatique appliquée

TITRE	CLIENT	RESSOURCES (heures)	RESPONSABLE(S) TECHNIQUE
	PROJET CONJOINT		
Prédiction d'essais de broyage en pilote à partir d'essais de laboratoire (2033)	GRAAIM Université Laval	775	M. Rémillard R. Vachon
	PROJET INTERNE		
Indice de broyabilité (942)	---	483	R. Vachon
	TOTAL:	1258	

Rapports techniques – Informatique appliquée

VACHON, R.,

Indice de broyabilité (concasseur conique).
Rapport final, février 1983.

LE DÉVELOPPEMENT D'ÉQUIPEMENT

Les projets visant le développement d'appareils ou de techniques permettant d'améliorer les procédés de valorisation des minerais québécois, sont regroupés dans ce secteur.

En 1982-83, trois projets ont été réalisés (3,7% des ressources), dont l'un a permis d'étudier les possibilités de la concentration par voie magnétohydrostatique.

Egalement, des travaux ont permis de modifier le séparateur magnétique Jones de notre laboratoire pour lui permettre d'opérer avec les caractéristiques d'un séparateur Carpco et d'étendre ainsi le champ d'utilisation de cet appareil en traitement des minerais. Des essais sont en cours pour déterminer s'il est possible d'améliorer le même séparateur pour qu'il donne un rendement s'approchant d'un séparateur Sala. Ces travaux, tout en permettant d'améliorer l'expertise du personnel dans le domaine de la séparation magnétique, augmentent la gamme des services que peut offrir le CRM.

Le tableau 9 présente la répartition des ressources de R/D selon les régions administratives. Les efforts consacrés au minerai de niobium et à la transformation du concentré expliquent en bonne partie, le fait que la région 02, Saguenay-Lac-St-Jean, occupe le premier rang quant à la répartition des ressources de R/D.

Tableau 9
Répartition des ressources de R/D selon les régions administratives

REGION		PROPORTION DES RESSOURCES (%)
01	Bas St-Laurent - Gaspésie	4,8
02	Saguenay - Lac St-Jean	31,7
03	Québec	4,2
04	Trois-Rivières	4,2
05	Estrie	8,2
06	Montréal	11,6
07	Outaouais	5,5
08	Abitibi-Témiscamingue	8,6
09	Côte-Nord	19,1
10	Baie James	2,1
	TOTAL	100,00

Projets de recherche – Développement d'équipement

TITRE	CLIENT	RESSOURCES (heures)	RESPONSABLE TECHNIQUE
	PROJET CONJOINT		
Etude des phénomènes d'abrasion au broyage (993)	GRAAIM Université Laval	714	S. Dessureaux
	PROJETS INTERNES		
Etude de concentration par voie magnétohydrostatique (069)	---	130	R. Tremblay
Séparation magnétique à haut gradient (070)	---	619	G. H. Cloutier
	TOTAL:	1463	

Rapports techniques – Développement d'équipement

CLOUTIER, G. H.,

Essais d'enrichissement au séparateur magnétique à haute intensité Jones avec un concentré de Mont Wright.
Rapport final, 1er juin 1982.

CLOUTIER, G. H.,

Essais de séparations magnétiques à haute intensité et à haut gradient à l'aide de différents appareils.
Rapport d'étape, 18 février 1983.

TREMBLAY, R.,

Etude du procédé magnétohydrostatique.
Rapport final, 30 septembre 1982.

VACHON, R.,

Assistance technique pour l'étude de l'influence du diamètre des boulets et du broyeur sur le taux de broyage, septembre 1982.

PERSPECTIVES D'AVENIR

Au cours des prochaines années, la direction de R/D entend maintenir des activités dans les secteurs de la minéralurgie et de la métallurgie extractive en conformité avec les grandes recommandations exprimées dans le Plan triennal de développement 1983-86.

Particulièrement, au cours de la prochaine année, un effort important sera consenti pour augmenter la part des projets commandités par les industriels du secteur minéral. Cette intention ne vise pas un but financier, mais repose sur le principe que le CRM se doit, par son mandat, de répondre aux besoins spécifiques du secteur minéral du Québec. Des visites des producteurs, des soumissions spontanées de programmes de travail et l'entreprise d'avant-projets directement axés sur les problèmes actuels de l'industrie, sont les moyens envisagés pour rencontrer cet objectif.

La direction de R/D compte augmenter son implication dans les secteurs des minerais de fer et des minerais d'or. L'industrie du fer subit les contre-coups d'une crise mondiale très importante et, il nous apparaît important que toutes les ressources disponibles soient impliquées pour contribuer à améliorer la vitalité de ce secteur de la plus haute importance pour l'économie du Québec. Cet effort de revitalisation doit être entrepris en association avec CANMET.

Dans le cas des minerais d'or, le Québec compte une foule de petits producteurs et son sous-sol recèle de nombreux gîtes d'or dont la valorisation est marginale économiquement. Il est

primordial que le CRM s'implique davantage pour contribuer à améliorer la récupération des usines actuelles et pour développer l'expertise nécessaire afin de mettre en oeuvre les nouvelles techniques de traitement fort prometteuses qui existent dans ce domaine.

Egalement, la direction R/D entend confier davantage d'études à des groupes universitaires d'excellence qui oeuvrent dans le secteur minéral et contribuer ainsi, à améliorer le service que le CRM doit rendre aux industriels du secteur et à assurer une certaine relève dans le domaine minéral.

Broyeurs industriels de minerai. Le broyage peut représenter facilement 50% du coût de traitement du minerai

Analyse et contrôle

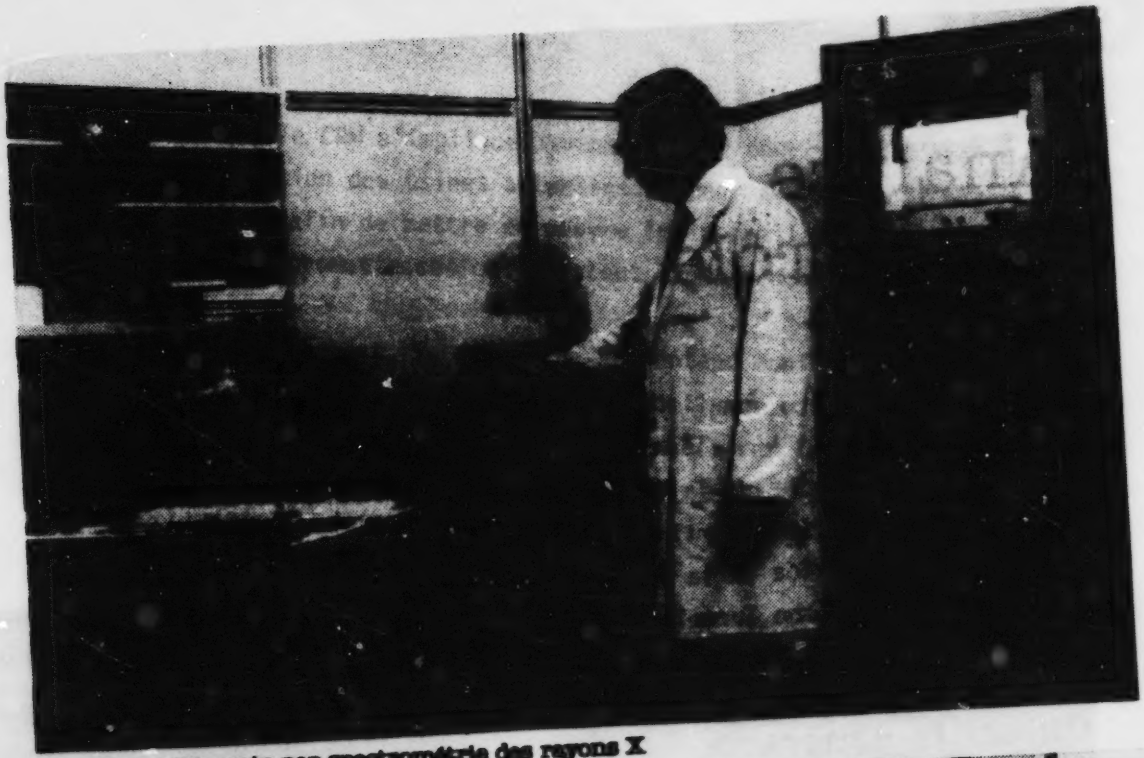
Directeur:
Marc Pichette
Responsable du service de la Chimie:
Jean Guimont (intérim d'avril à septembre)
Responsable du service de la Physique/Minéralogie
Claude Samson / (Simon Turmel, intérim de janvier à mars)

Objectifs généraux

Le mandat de la direction Analyse et Contrôle consiste à promouvoir la découverte, la mise en valeur et la transformation des richesses minérales du Québec. Par ailleurs, le principal objectif de la direction A/C est de procéder à l'identification et à l'analyse de différentes substances minérales soumises par les intervenants du secteur. L'objectif secondaire de A/C est de fournir un service de consultation et de recherches analytiques aux intervenants du milieu dans le but d'optimiser une partie de leurs opérations.

Principales contributions

La direction de A/C s'est surtout signalée, au cours de l'année 1982-83, par son activité d'analyse de substances minérales qu'elle maintient au bénéfice de divers intervenants du secteur.



Dosage des éléments par spectrométrie des rayons X

Etude des roches et des minerais au microscope polarisant couplé avec un analyseur d'images

L'activité de recherche analytique, inhérente et indispensable à tout laboratoire progressif, a servi principalement les fins de consolidation interne de la direction au niveau de l'amélioration et du développement de nombreuses méthodes d'analyse.

Au point de vue analytique, A/C a participé à 72 projets de la direction R/D du CRM en fournissant des données indispensables au contrôle et à l'orientation des travaux. Elle a fourni à son principal client, la direction générale de l'Exploration géologique et minérale (DGEGM) du MER, des résultats d'analyse essentiels pour établir la connaissance géologique extensive du territoire québécois, pour promouvoir l'exploration intensive des régions minières, pour procéder à des études de mise en valeur de gîtes minéraux et, finalement, pour établir le potentiel minéral du territoire. D'autres clients comme les compagnies d'exploration et d'exploitation minières, les prospecteurs, les consultants, les particuliers, les organismes publics et parapublics ont également bénéficié de services d'analyse tout au long de l'année.

En ce qui concerne les recherches analytiques, un effort marqué a été fait pour améliorer et développer des méthodes d'analyse afin d'accroître la justesse des résultats émis et pour étendre le champ d'opération de la direction. Ainsi, 37 projets de recherche et rapports techniques ont été menés à terme au cours de l'année.

La réputation du CRM étant bien établi dans le secteur de l'analyse minérale, la direction A/C a été invitée à participer à cinq études coopératives dans le but de standardiser de nouveaux échantillons géochimiques de référence.

Un colloque traitant des activités de A/C a eu lieu au Complexe scientifique en novembre 1982. Cette rencontre a réuni 33 scientifiques de la DGEGM du MER. Elle a permis de les informer sur la nature des principaux services d'analyse et de recherches analytiques qui sont à leur disposition et de répondre aux questions soulevées en apportant des explications appropriées. On a mis en évidence spécialement les services offerts en minéralogie et en recherches analytiques. Cette réunion, fort appréciée du principal client de la direction, a été suivie d'une visite des laboratoires.

ORGANISATION / PERSONNEL / DÉPENSES

Pour réaliser son mandat, la direction A/C a dû dépenser 2,2 millions $ en 1982-83. Cette somme a été partagée entre le service de la Chimie (1,45 millions $) et celui de la Physique/Minéralogie (0,75 millions $).

Le service de la Chimie comprend 31 personnes, dont cinq spécialistes en sciences physiques et un ingénieur, réparties dans quatre divisions opérationnelles. Trois de ces divisions ont consacré la plus grande partie de leurs efforts à l'activité d'analyse tandis que la quatrième, celle de la division des Recherches analytiques, a mis toutes ses énergies du côté de la recherche, en grande partie pour les fins internes du service.

Le service de la Physique/Minéralogie comprend 17 personnes, dont cinq spécialistes en sciences physiques et un ingénieur, distribuées dans cinq divisions spécialisées. Une partie importante des opérations de ce service a consisté dans l'analyse et la recherche,

à l'aide de la spectrométrie des rayons-X et de la spectrographie d'émission optique. C'est également dans ce service où sont conduites toutes les études minéralogiques, alluvionnaires et radiocristallographiques. Une partie importante des activités de la division des Radioisotopes a consisté dans le développement de l'informatique pour satisfaire les besoins de tout le CRM.

REVUE EN BREF DES ACTIVITÉS

L'analyse de substances minérales, les recherches analytiques et le contrôle interne des résultats d'analyse ont constitué les trois activités de la direction A/C. La répartition du budget consacrée à chacune d'elle est indiquée à la figure 1.

Analyse minérale

L'activité d'analyse a encore cette année accaparé la partie principale du budget avec 70% du total, puis suivent les recherches analytiques avec 24% et les contrôles internes avec 6%. L'effort d'analyse fait pour chaque groupe de clients est indiqué à la figure 2. Il est à noter que la plus grande part revient à la DGEGM du MER avec 67% du total dont 25% pour les différents services géologiques, 9% pour la prospection alluvionnaire, 31% pour la prospection géochimique et 2% pour différents autres services. Le 33% restant est distribué entre la direction R/D du CRM (16%), les compagnies d'exploration et d'exploitation minières (10%), les organismes publics et parapublics (5%) et, enfin, les prospecteurs (2%). Au total, 365,036 déterminations et études ont été effectuées pour les différents clients de la direction. De ce nombre, on en compte 287 176 pour les seules fins de la prospection géochimique.

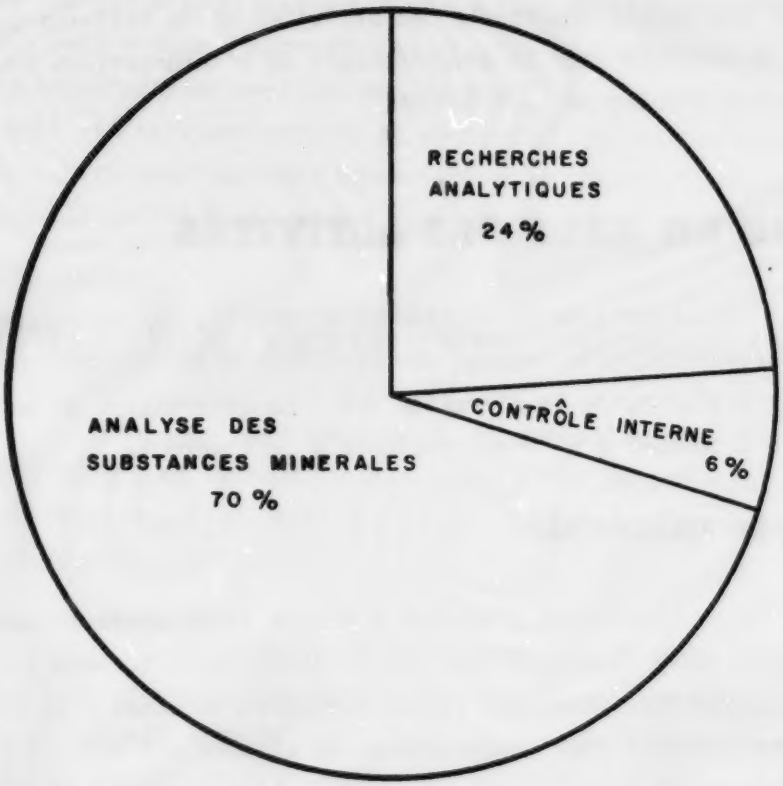


Fig. 1 Répartition du budget de A/C selon l'activité

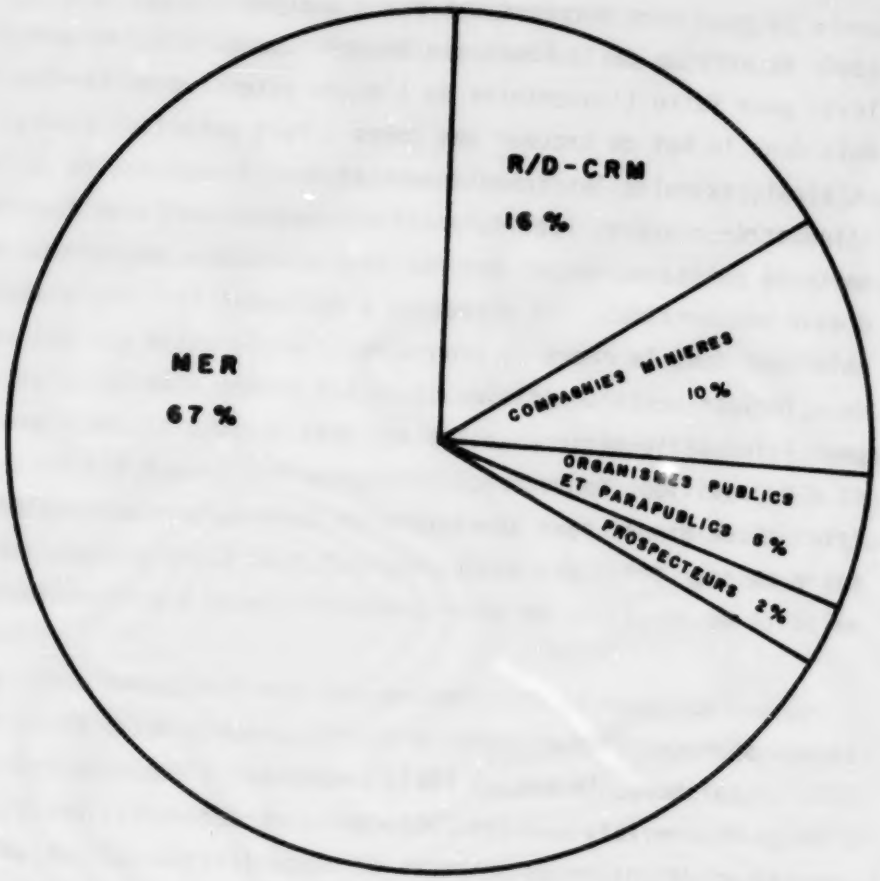


Fig.2 Répartition de l'activité d'analyse selon la clientèle

Ces derniers travaux d'analyse étaient liés aux nombreux levés du service de la Géochimie/Géophysique du MER. On procède à ces levés pour faire l'inventaire ou l'étude extensive du territoire québécois dans le but de trouver des zones à fort potentiel minéral (cibles) et ainsi, stimuler les investissements dans l'exploration de la part de l'industrie minière. Les échantillons soumis sont sous forme de sédiments de ruisseaux ou de lacs ou, sont constitués de sols ou simplement d'eaux souterraines. La direction a également fait des analyses géochimiques dans le cadre de programmes d'exploration qui ont comme but de valoriser certaines cibles et de les rendre ainsi plus attrayantes pour l'industrie minière. Il s'agissait alors d'échantillons de sols et d'échantillons de roches. Enfin, la direction A/C a fait des analyses géochimiques pour développer de nouvelles techniques d'inventaire ou pour optimiser celles qui existent ainsi que pour vérifier la validité de résultats et pour comprendre leurs significations.

Les laboratoires de A/C ont fourni des données analytiques pour orienter et mener à bien 72 projets de la direction R/D du CRM. A lui seul, le projet 2011, concernant l'étude de traitement du minerai de Crevier, a exigé 2523 études ou déterminations différentes aux étapes des diverses méthodes de concentration et de traitement de minerai. Le projet 986, relié à l'extraction du manganèse, a exigé 2731 déterminations et le projet 2039, concernant les réactifs alternatifs au cyanure pour la lixiviation des minerais de métaux précieux, requérrait 1024 déterminations.

Les laboratoires de A/C ont été particulièrement actifs en participant à cinq études coopératives. Ainsi, ils ont été choisis par la Commission géologique du Canada pour participer à une étude visant à normaliser quatre échantillons de roche très difficiles à analyser. Trois divisions ont participé à ce travail en fournissant des

résultats d'analyse. Au total, quinze constituants majeurs et mineurs ont été déterminés et douze éléments traces ont été dosés dans chacun de ces échantillons.

Une autre participation a consisté en la certification d'un minerai de référence pour le tantale. Les résultats d'analyse ont été soumis à monsieur Henry F. Steger, coordonnateur du programme pour CANMET.

La direction A/C a également été impliquée dans la certification de trois échantillons de référence internationaux provenant de l'Institut of Geological Sciences (IGS) de Londres. Une quinzaine d'éléments différents ont été dosés dans ces trois échantillons. Plusieurs techniques ont dû être utilisées pour assurer la justesse des résultats émis.

Une autre étude coopérative a été entreprise concernant les différentes méthodes analytiques couramment employées en exploration géochimique. Six échantillons de référence ont été traités en employant différents modes d'attaque puis analysés en utilisant la même technique d'analyse. Les résultats analytiques ont été transmis à monsieur Glenn H. Allcott, coordonnateur du programme pour le U.S. Geological Survey de Denver Colorado.

Enfin, une dernière étude coopérative a été réalisée pour l'Association nationale de la Recherche scientifique et technique (ANRT) de France. Elle a porté sur la composition chimique de deux nouveaux standards géochimiques. Les éléments majeurs et mineurs de ces deux échantillons ont été dosés en employant toutes les possibilités analytiques de la division des Silicates.

Le tableau 10 présente un résumé des études coopératives entreprises au cours de l'année.

Recherches analytiques

Les recherches analytiques ont constitué la deuxième activité de A/C. Au total, 37 rapports techniques ou de recherche ont été complétés. Ces projets ont été faits pour améliorer et développer de nouvelles méthodes d'analyse pour les fins de la direction, ainsi que pour être en mesure d'offrir un service de consultation et de recherches analytiques aux intervenants du secteur minéral. L'année 1982-83 a été conforme au plan de travail établi en ce qui concerne cette activité puisque les recherches analytiques ont surtout été effectuées pour les fins internes de la direction. Ainsi, toutes les méthodes d'analyse reliées aux dosages des éléments majeurs et mineurs des roches par spectrométrie d'absorption atomique ont été revisées. Plusieurs méthodes d'analyse spécifiques concernant différents sujets (graphite, carbone, arsenic, niobium, tantale, fer, zirconium et potassium) ont été développées pour augmenter la qualité des résultats et pour étendre les possibilités de la direction. La chromatographie ionique a été implantée comme technique d'analyse en vue d'améliorer la détermination de certains anions dans les eaux souterraines. Le tableau 11 présente les principaux projets de recherche entrepris par A/C; trois de ceux-ci ont été réalisés pour le compte de clients externes.

Enfin, plusieurs projets concernant l'informatique en laboratoire ont été entrepris afin d'augmenter les possibilités des appareils scientifiques et une certaine somme de travail préliminaire a été accomplie en vue d'utiliser l'informatique comme outil de gestion des données analytiques.

Tableau 10

Études coopératives
Certification d'échantillons de référence

ORGANISME	NATURE DE L'ECHANTILLON	NBRE DE DOSAGE(S)	TECHNIQUE(S) UTILISEE(S)	RESPONSABLE(S)
Association nationale de la Recherche scientifique et technique de France (ANRT)	. alumino-silicate de sodium (AL-1) . roche de formation ferrifère (IF-G)	90	. spectrométrie d'absorption atomique . gravimétrie . volumétrie . spectrophotométrie . détection infrarouge	. N. Zaprianoff
Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie (CANMET)	. minerai de tantale (TAN-1)	1	. spectrométrie des rayons-X	. S. Turmel
Commission géologique du Canada (GSC)	. roches de formation ferrifère (Fe-R-1, FeR-2, FeR-3 et FeR-4)	108	. spectrométrie d'absorption atomique . spectrométrie des rayons-X . volumétrie	. R. Gagné . S. Turmel . N. Zaprianoff
Institut of Geological Sciences de Londres (IGS)	. concentré de Pb (IGS-42) . concentré de Zn (IGS-43) . matte de Cu (IGS-44)	313	. spectrométrie d'absorption atomique . spectrométrie des rayons-X . spectrographie d'émission optique . volumétrie . gravimétrie	. J. Guimont . S. Turmel . N. Zaprianoff . R. Brindamour . C. Tremblay
U. S. Geological Survey de Denver Colorado (USGS)	. roche (GXR-1) . sol (GXR-2) . roche (GXR-3) . minerai (GXR-4) . sol (GXR-5) . sol (GXR-6)	252	. spectrométrie d'absorption atomique	. R. Brindamour . R. Gagné

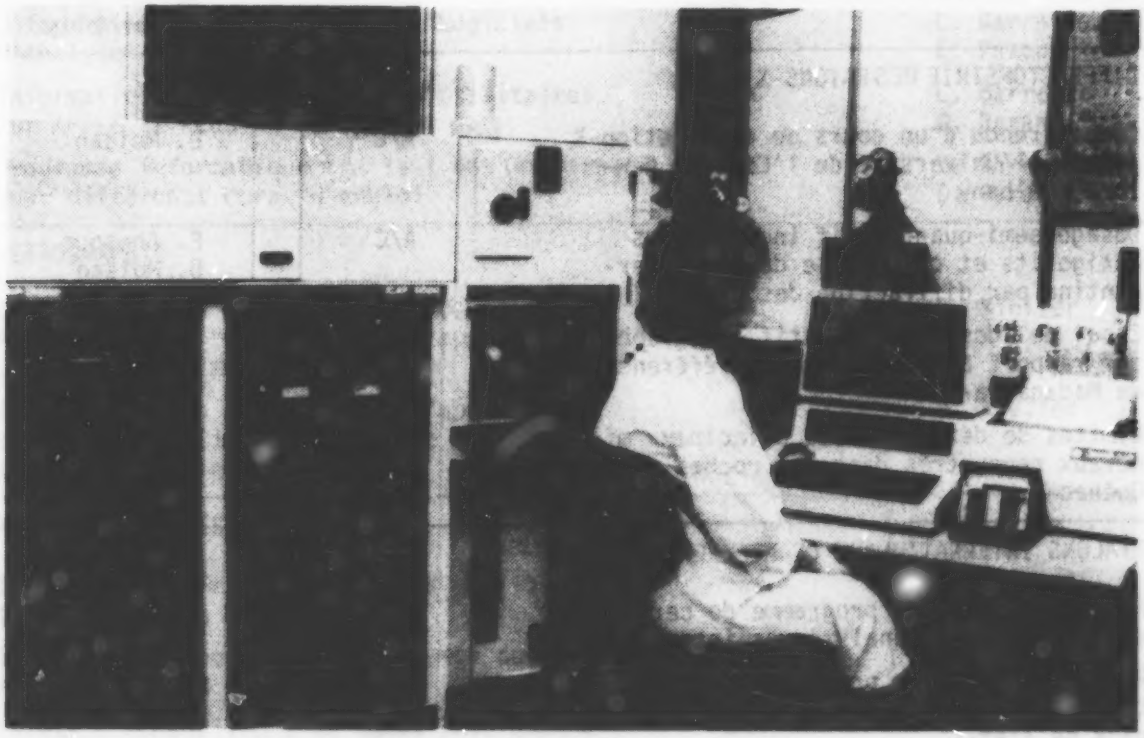
Tableau 11

Principaux projets de recherche

CLIENT	NATURE DES TRAVAUX	RESPONSABLE(S)
	PROJETS INTERNES	
A/C	Chromatographie ionique dans les laboratoires de A/C et développement de méthodes analytiques reliées à cette technique	H. Winter G. Tremblay
A/C	Améliorations de méthodes d'analyse permettant de doser plusieurs éléments dans des concentrés de fer par spectrométrie des rayons-X	S. Turmel
A/C	Etude complète portant sur le dosage des constituants majeurs et mineurs dans les roches par spectrométrie d'absorption atomique	J. Guimont C. Tremblay N. Rhéaume N. Zaprianoff J.-M. Deschamps G. Vallières A. Labonté
A/C	Etude radiocristallographique portant sur les limites de détection des principaux minéraux rencontrés dans les roches du Québec	F. Abesque
	PROJETS COMMANDITES	
SNA	Protocole analytique pour le procédé Magnaq I (dosage de Mn, Fe, Ca et Mg)	J. Guimont
SNA	Protocole analytique pour le procédé Magnaq I (pureté d'échantillons de $MgSO_4.7H_2O$)	J. Guimont
SOQUEM	Etude inter-laboratoires	S. Turmel

Contrôle interne des résultats

Le contrôle interne des résultats d'analyse a constitué 6% de l'effort de A/C. Toutes les divisions qui ont émis des résultats numériques d'analyse les ont contrôlés de l'intérieur. Un contrôle indépendant a aussi été exercé au niveau de la direction. Cet effort marqué s'explique en partie du fait que la division des Silicates a changé complètement sa façon d'opérer par spectrométrie d'absorption atomique en cours d'année, ce qui a nécessité des dosages de contrôle nombreux et fréquents. D'autre part, la grande diversité d'échantillons analysés, dont les éléments dosés, vont de fractions de ppb jusqu'à 100%, explique cet effort important pour obtenir la précision exigée par la clientèle.



Spectométrie d'émission atomique au plasma (ICP)

Projets de recherche et rapports techniques de A/C

TITRE	CLIENT	AUTEUR(S) DU RAPPORT
• CHROMATOGRAPHIE IONIQUE		
Chromatography of Minor and Trace Ions in Geochemical Waters and Metallurgical Solutions	A/C	H. Winter G. Tremblay
Dosage séquentiel de fluorure, chlorure, phosphate et sulfate dans les eaux souterraines par chromatographie ionique	A/C	H. Winter G. Tremblay
• CONTAMINATION LORS DU BROYAGE D'ECHANTILLONS		
Contamination des échantillons de roches ou de minerais lors du broyage	A/C	J. Guimont R. Lambert C. Tremblay
• DIFFRACTOMETRIE DES RAYONS-X		
Compte rendu d'un cours de diffraction-X suivi à l'Université de l'Etat de New-York à Albany	A/C	D. Moisan
Dosage semi-quantitatif indirect des antigorite et chrysotile dans une serpentine par diffraction des rayons-X	A/C	F. Abesque D. Moisan
Essai de "dosage comparatif" du graphite par rapport à un graphite de références de Madagascar	A/C	F. Abesque
Limites de détection des principaux minéraux rencontrés dans les roches du Québec	A/C	F. Abesque
• ETALONS INTERNATIONAUX DE REFERENCE		
Participation à un programme de certification d'étalons analytiques internationaux	A/C	J. Guimont
Participation à un programme de certification d'étalons analytiques internationaux de l'ANRT	A/C	N. Zaprianoff

Projets de recherche et rapports techniques de A/C

TITRE	CLIENT	AUTEUR(S) DU RAPPORT
• GEOCHRONOLOGIE		
Répertoire des datations par le ^{14}C au Québec	A/C	L. Barrette R. Morasse
• INFORMATIQUE		
Gestion administrative: "Activités mensuelles terminées en A/C"	A/C	L. Barrette D. Parent *
Informatique en laboratoire: "Comparaison APPLE II PLUS - OSBORNE I"	A/C	L. Barrette D. Parent *
Informatique en laboratoire: "Interfacage"	A/C	L. Barrette D. Parent *
Informatique en laboratoire: "Logiciels d'analyse"	A/C	L. Barrette D. Parent *
Informatique en laboratoire: "Utilitaires sur APPLE II PLUS"	A/C	L. Barrette D. Parent *
Programme informatique traitant des salaires pour différents corps d'emploi	A/C	L. Barrette D. Parent *
• PETROGRAPHIE		
Commentaires se rapportant au document de M. A. Bérubé: "La minéralogie appliquée au traitement des minéraux"	A/C	B. Kieller
Evaluation d'un document sur l'application de l'analyse d'images à l'étude de la libération des minéraux	A/C	B. Kieller
• PROJETS EXTERNES		
Dosage de Mn, Fe, Ca et Mg dans une solution du procédé MAGNAQ	SNA	J. Guimont C. Tremblay
Etude inter-laboratoires du dosage du niobium	SOQUEM	S. Turmel
Pureté d'échantillons de $MgSO_4.7H_2O$ obtenu à Noranda par l'action du SO_2 sur les résidus d'amiante	SNA	J. Guimont

Projets de recherche et rapports techniques de A/C

TITRE	CLIENT	AUTEUR(S) DU RAPPORT
• SPECTROMETRIE D'ABSORPTION ATOMIQUE		
Dosage d'arsenic dans les sédiments, les roches et les eaux par spectrométrie d'absorption atomique	A/C	J. Guimont N. Rhéaume
Dosage des constituants majeurs et mineurs dans les roches par spectrométrie d'absorption atomique	A/C	J. Guimont N. Zaprianoff J.-M. Deschamps A. Labonté
Dosage du calcium dans les roches par spectrométrie d'absorption atomique	A/C	J. Guimont N. Rhéaume
Dosage du fer dans les roches par spectrométrie d'absorption atomique	A/C	J. Guimont C. Tremblay
Dosage du magnésium dans les roches par spectrométrie d'absorption atomique	A/C	J. Guimont G. Tremblay
Dosage du potassium dans les roches par spectrométrie d'absorption atomique	A/C	J. Guimont N. Rhéaume
Dosage du sodium dans les roches par spectrométrie d'absorption atomique	A/C	J. Guimont C. Tremblay
Dosage du titane dans les roches par spectrométrie d'absorption atomique	A/C	J. Guimont N. Rhéaume
Dosage du vanadium dans les roches par spectrométrie d'absorption atomique	A/C	J. Guimont C. Tremblay
• SPECTROGRAPHIE D'EMISSION OPTIQUE		
Mission au Cameroun: "Installation d'un spectrographe "Hilger" 777 et formation du personnel d'opération	A/C	Z. Katzendorfer
• SPECTROMETRIE DES RAYONS-X		
Analyse de concentrés de fer par spectrométrie des rayons-X	A/C	S. Turmel J. Tremblay

Projets de recherche et rapports techniques de A/C

TITRE	CLIENT	AUTEUR(S) DU RAPPORT
Elaboration des coefficients Alpha pour le dosage du Ta, Zr et K dans les minerais et roches par spectrométrie des rayons-X	A/C	S. Turmel
Evaluation d'un couple creuset-moule de platine de type nouveau	A/C	S. Turmel
• SPECTROMETRIE INFRAROUGE		
Dosage du carbone graphitique dans des concentrés et des minerais	A/C	J. Guimont H. Winter G. Tremblay
Dosage du carbone total et du carbone inorganique dans les eaux souterraines par infrarouge	A/C	J. Guimont G. Tremblay
• UNITES DE MESURE		
Principales unités employées en radio-protection	MTPA	F. Abesque

* Etudiant du département de Mathématiques de l'Université Laval.

Détermination des matériaux au stéréomicroscope

PERSPECTIVES D'AVENIR

Au cours de 1983-84, l'analyse de substances minérales constituera encore l'activité première de la direction et la Recherche analytique continuera à y jouer un rôle essentiel. De nouvelles méthodes d'analyse seront spécialement mises au point pour permettre d'abaisser les limites de détection de l'or et de l'argent au niveau de quelques ppb et pour augmenter, de façon générale, la justesse des résultats d'analyse pour la plupart des métaux précieux.

L'implantation de la spectrométrie ICP comme technique routinière à l'analyse des roches sera introduite au cours de 1983-84. Cette décision permettra de faire un autre pas en avant dans l'analyse automatisée des roches pour les éléments majeurs, mineurs et traces.

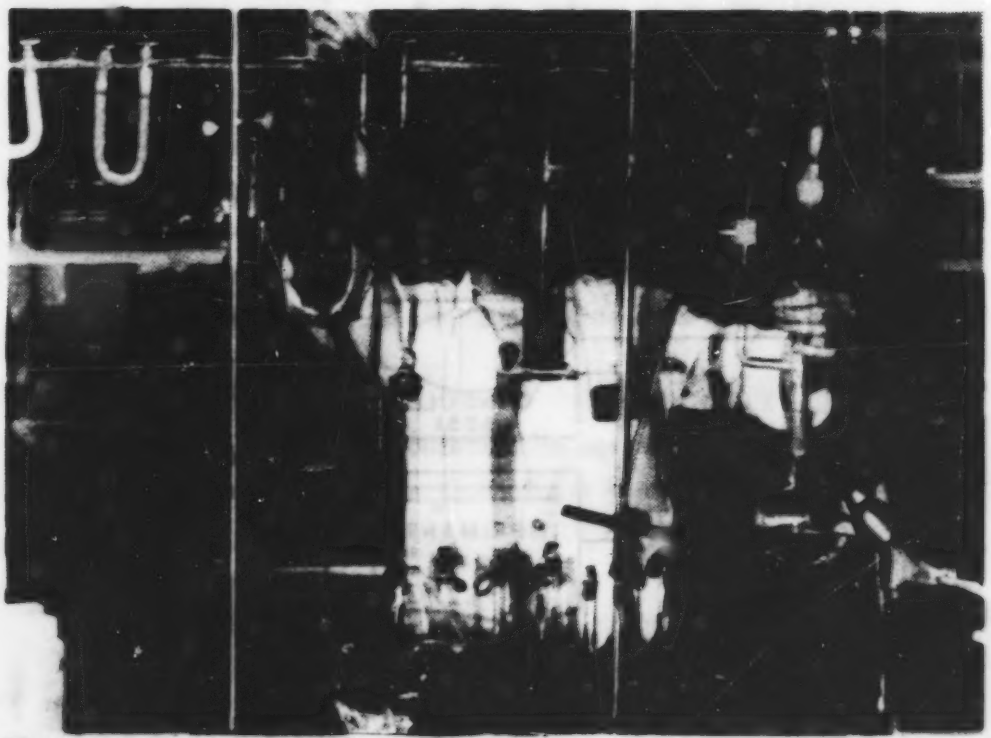
La phase finale d'informatisation de la saisie des données dans la division de Microchimie sera complétée au cours de l'année. Le système de gestion informatisée des données analytiques de A/C sera également mis en application en utilisant l'ordinateur IBM-34 obtenu récemment. L'introduction de l'informatique en A/C contribuera à améliorer fortement la qualité des services offerts aux clients. Ainsi, les clients internes (R&D et géologues), utilisant des consoles d'entrée-sortie, disposeront d'un moyen rapide et sûr d'inscrire leurs demandes et de consulter l'état des travaux effectués pour chaque échantillon soumis. Ils auront accès aux résultats dès que ceux-ci auront été acceptés par le coordonnateur.

En ce qui concerne les clients externes, un accusé de réception-facture sera émis automatiquement pour chaque demande inscrite par l'intermédiaire du secrétariat. De même, un certificat

sera émis immédiatement lorsque les analyses seront terminées. Le client externe pourra être informé efficacement de l'état de ses demandes en consultant le coordonnateur qui disposera d'une console d'entrée-sortie. La figure 3 est une illustration du schéma du système de gestion des données analytiques que la direction est en voie d'implanter.

L'acquisition d'un spectromètre à rayons-X automatisé, au début de 1984, contribuera à élargir le champ d'action de A/C, à augmenter sa productivité et à fournir un service de meilleure qualité et plus rapide à la clientèle.

Enfin, le service de consultation et de recherches analytiques, au bénéfice des intervenants du secteur minéral, sera accentué au cours des prochaines années dans le but d'aider encore plus les compagnies d'exploration, d'exploitation et de transformation, spécialement les PME minières.



Montage servant à doser le CO_2 dans les roches

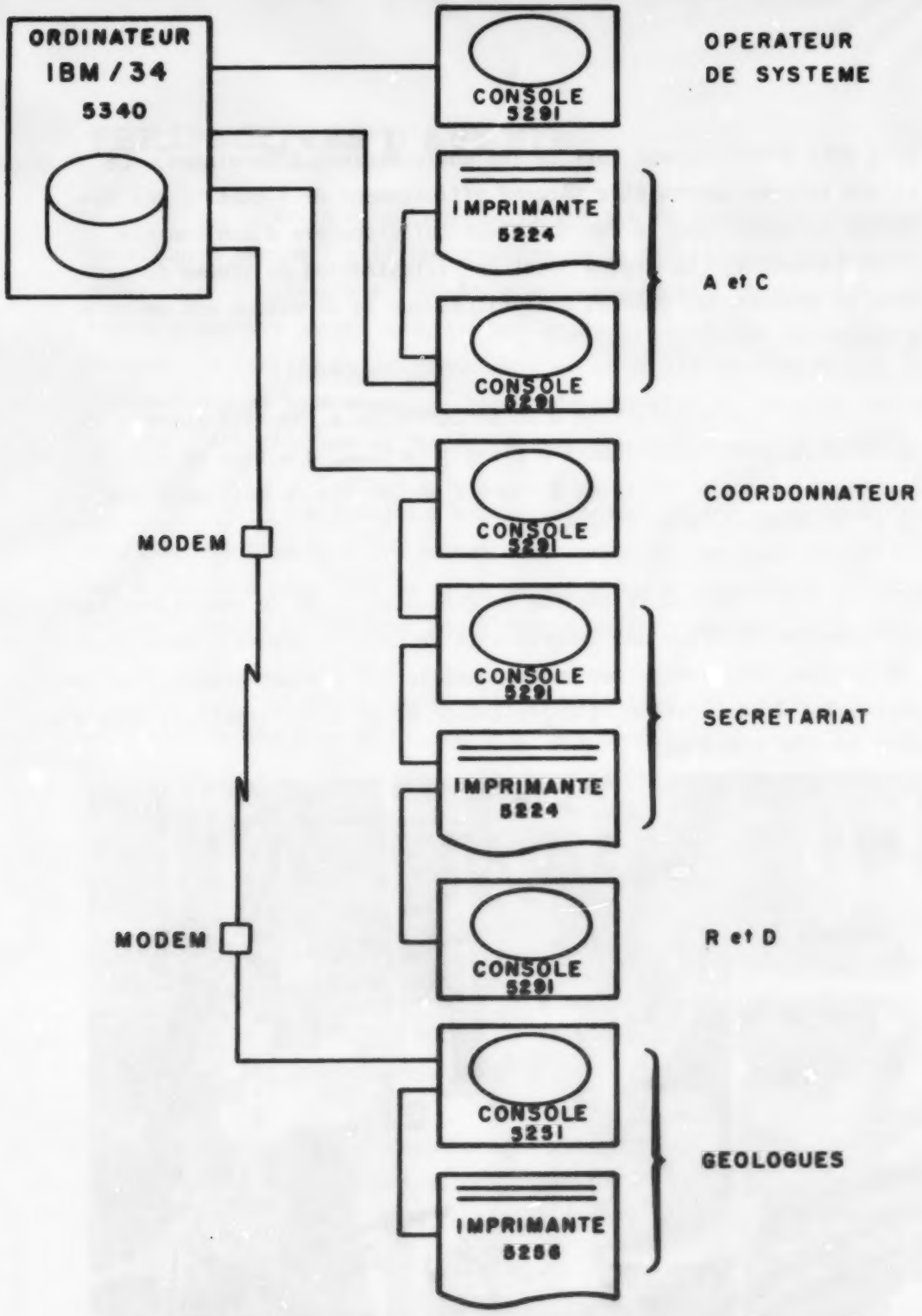


Fig.3 Système de Gestion des Données Analytiques

Technologie minière

Chef du service:
Louis-Georges Tanguay

Objectifs généraux

La création du service de Technologie minière (STM) correspond à des besoins qui ont été exprimés par des représentants de l'industrie minérale, entre autres, lors d'un mini-séminaire organisé par le MER en avril 1981. Le mandat du service est d'effectuer des travaux de recherche et de développement en technologie minière pour le compte des exploitants industriels et autres intervenants du secteur minier. Le service entend aider l'industrie à rentabiliser ses entreprises et vise à promouvoir la production rationnelle des substances minérales du Québec.

Compte tenu des besoins du secteur minier et du mandat du service, les principaux objectifs retenus ont été les suivants:

- Contribuer au développement de méthodes d'exploitation minières adaptées aux besoins des divers producteurs miniers

- Favoriser la concertation des efforts des différents intervenants en technologie minière

- Favoriser, s'il y a lieu, l'introduction de la technologie étrangère dans l'industrie minière du Québec.

Organisation / Personnel

A l'automne 1982, le CRM s'est enrichi de ce service de Technologie minière (STM). La poursuite des objectifs du service nécessite des activités de recherche et de développement, tant au niveau laboratoire qu'à la mine même et ce, dans les secteurs suivants:

- ingénierie et exploitation;

- laboratoire et expérimentation;

- études géomécaniques.

Ces secteurs correspondent aux trois divisions du service.

Actuellement, le personnel du STM est composé de 12 personnes dont 6 ingénieurs; trois sont ingénieurs-géologues avec une dizaine d'années d'expérience en géotechnique et trois sont ingénieurs miniers possédant plus de vingt ans d'expérience en exploitation minière. Tout ce personnel provient du MER, secteur Mines. Le service a également acquis le laboratoire de géotechnique de l'ex-service du même nom ainsi que les services de trois techniciens de laboratoire.

A l'instar du CRM, le STM profite des conseils d'un Comité aviseur consultatif composé de trois représentants de l'industrie minérale, de deux universitaires, du directeur général du CRM et du chef du STM.

Revue en bref des activités

Dès le départ, le STM a consacré toutes ses énergies à l'organisation et à la réflexion, afin de donner à ce service un mandat qui corresponde aux besoins exprimés par l'industrie minérale du Québec.

Le personnel s'est employé également à élaborer le plan de travail du service pour l'année 1983-84, de même qu'il a préparé et mis en marche des projets internes ou externes en phase préliminaire.

Le service s'est impliqué dans l'élaboration d'un projet en collaboration avec une firme-conseil en géotechnique, sur l'étude du dimensionnement des piliers de surface.

Compte tenu du mandat du service et de la perception des besoins de l'industrie, on a dégagé les sous-activités suivantes:

- géotechnique;
- communication souterraine;
- équipement minier;
- instrumentation;
- services techniques;
- informatique appliquée;
- économie d'énergie;
- méthode d'exploitation.

Les activités qui ont nécessité des ressources importantes sont principalement celles qui touchent aux aspects communication en souterrain, économie d'énergie et géotechnique.

Dans le cadre des activités du STM, il y a lieu de souligner l'utilisation d'un programme informatisé en provenance de la France (Laboratoire central des Ponts et Chaussées), pour le traitement des mesures inclinométriques pour le compte d'une société minière du Québec. Ce traitement a ceci de particulier, en ce qu'il permet de connaître les déplacements du massif rocheux et tenir compte d'une probabilité réelle d'erreurs intrinsèques à la mesure et à l'appareil. A notre connaissance, ce serait une première utilisation de ce programme au Québec.

Dans le domaine des communications en souterrain, notre étude a touché à peu près tous les modes de communication utilisés, tant en Europe qu'en Amérique du Nord, dans les mines de charbon et les mines métallifères. Trois systèmes sont retenus pour fins d'essais, les autres systèmes s'étant avérés trop coûteux ou inutilement complexes.

En géotechnique, une PME minière nous a demandé de procéder à trois projets de recherche touchant directement des problèmes de matériaux meubles remaniés et d'exploitation.

Du côté du perfectionnement du personnel, des arrangements ont été faits avec les autorités du Centre canadien de la technologie des minéraux de l'énergie (CANMET) concernant un stage expérimental de trois semaines à Ottawa pour deux professionnels du STM. Il est prévu que ces mêmes personnes feront, à l'automne 1983, un autre stage de plus courte durée, à Elliot Lake en géomécanique appliquée.

Projets internes

TITRE	CLIENT	RESPONSABLE TECHNIQUE
Communication en souterrain (Phase I)	Interne	R. Masse
Réutilisation des énergies déjà utilisées dans les mines au moyen d'échangeurs de chaleur, de thermopompes, etc. (Phase I)	Interne	J.-G. Dionne
Le recyclage des huiles usées (Phase I)	Interne	J.-G. Dionne
Acquisition d'équipements et d'instruments scientifiques	Interne	J.-P. Desrosiers

Étude de méthodes de soutènement en souterrain

Perspectives d'avenir

En moins de six mois, le service de Technologie minière du CRM est bien établi avec un mandat clair et approuvé, un plan de travail pour 1983-84 contenant plusieurs projets externes et internes, dont une quinzaine devraient être autorisés. La présence et l'apport du Comité aviseur consultatif est un gage de bonne orientation des travaux du service de Technologie minière.

Orientation d'un prisme installé sur une pente pour lecture de distance au rayon Laser.

Commercialisation et contrôle

Responsable du service:
Gérard Castonguay

Objectifs généraux

Le service de la Commercialisation et du Contrôle (C/C) a comme objectif d'offrir des services centralisés de diverses natures aux directions A/C et R/D, ainsi qu'au service de Technologie minière (STM). Par l'établissement de liens très étroits avec l'industrie, il vise également à augmenter l'impact économique des activités de recherche du CRM.

Organisation/Personnel

Le service C/C est composé de quatre divisions: comptabilité et approvisionnements, secrétariat, documentation scientifique et commercialisation. Le personnel compte douze personnes dont trois professionnels.

Revue en bref des activités

En 1982-83, le service C/C a poursuivi ses travaux et a fait porter la majeure partie de ses efforts sur des activités bien implantées, telles la gestion comptable et le contrôle du budget, la gestion des approvisionnements, les activités de secrétariat, la documentation scientifique et la recherche bibliographique.

En dépit d'un effort soutenu pour réaliser ces travaux essentiels, le service a, par ailleurs, poursuivi certaines activités de commercialisation qui visent à mieux faire connaître les services offerts par le CRM et à mieux connaître les problèmes réels de l'industrie.

Ainsi, des efforts particuliers ont été consacrés à la tenue d'un colloque, organisé par le CRM, sur l'avenir de la recherche dans l'industrie minérale. Ce colloque a fait ressortir un certain nombre de problèmes auxquels fait face l'industrie et a permis d'identifier des possibilités de concertation entre les différents intervenants du secteur. Les efforts portant sur la diffusion des travaux de recherche se sont traduits, au cours de l'année, par la préparation d'un répertoire des publications du CRM, lequel sera diffusé au cours de l'année 1983. Compte tenu des effectifs disponibles, le service n'a pu développer aussi rapidement que souhaité ses activités et outils de commercialisation, de même qu'il n'a pu encore progresser réellement dans l'implantation d'un système informatisé de gestion comptable.

Le service a contribué à la production du Plan de développement du CRM qui porte sur l'orientation de la recherche minérale au ministère. La publication de ce document a exigé beaucoup d'efforts et constitue l'événement important pour le CRM au cours de l'année 1982-83.

Un système de traitement sur APL est actuellement en opération pour effectuer la compilation des coûts de projets de recherche de la direction Recherche et Développement et du service de Technologie minière. Ce système a permis d'éliminer plusieurs opérations manuelles tout en fournissant des données indispensables à la direction.

En cours d'année, le service a élaboré et mis en application des "Procédures administratives en gestion des projets de recherche". Ce document permettra dorénavant d'avoir une politique uniforme et bien établie sur divers sujets qui ont trait à l'administration des projets de recherche.

Le CRM a dû négocier avec le CRIQ, pour la direction de Projets de développement du MER, l'octroi d'un contrat de recherche sur l'incorporation de mica suzorite dans la fabrication de pièces de plastique utilitaires. Le contrat comporte l'évaluation de la qualité des produits obtenus soumis à un essai d'utilisation normale.

Dans le domaine de la tourbe, on a commencé l'analyse des besoins de recherche pour développer de nouveaux débouchés de même que pour favoriser de nouvelles méthodes de production.

En vue de la tenue de la Commission élue permanente de l'Energie et des Ressources, le CRM a préparé un mémoire intitulé: "La R&D énergétique et le secteur minéral".

Dépenses du CRM

Le tableau 12 présente un état comparatif des dépenses du CRM pour les années 1981-82 et 1982-83. Au cours de la dernière année, par rapport à l'année précédente, les dépenses ont augmenté de 12,3%. L'augmentation des dépenses à la catégorie "communications" reflète le souci du CRM d'être plus présent auprès des clients industriels du secteur, par les nombreuses visites des chercheurs pour mieux connaître les problèmes de l'industrie et mieux faire connaître les services offerts. En 1982-83, les travaux de rénovation de l'usine-pilote ont exigé des déboursés extraordinaires de 563 000$. Les dépenses de "transfert" sont les paiements que fait le CRM pour supporter les travaux de l'Institut de Recherche et de Développement sur l'Amiante (IRDA).

Spécialiste du Service de technologie minière en consultation avec les responsables des mouvements de terrain d'une mine d'amiante à ciel ouvert (Asbestos, Québec).

Tableau 12

Dépenses du CRM

SUPER CATEGORIES ET CATEGORIES	(000,$)	
	1982-83	1981-82
Fonctionnement		
1. Traitements	3 533,9	3 478,3
2. Autres rémunérations	142,0	171,7
3. Communications	41,3	19,3
4. Services	133,8	163,4
5. Entretien	33,0	24,6
6. Loyers	1,5	0,2
7. Fournitures	411,1	428,1
11. Autres dépenses	32,5	15,7
	4 329,1	4 301,3
Capital		
8. Equipement	266,5	216,3
9. Immeubles	563,6	-
	830,1	216,3
Transfert		
10. Subventions	518,0	537,0
TOTAL:	5 677,2	5 054,6

Perspectives d'avenir

Le service poursuivra ses efforts qui visent à mettre en place des mécanismes pour accroître le rayonnement du CRM. Il a effectué des consultations et des démarches en vue de se doter de divers outils de commercialisation en collaboration avec la direction des Communications du MER. D'autre part, du côté des effectifs, un nouveau professionnel entrera en fonction au cours de l'année et prendra en main, plus spécifiquement, l'aspect commercialisation des services du CRM. Cette personne jouera une sorte de rôle charnière entre le CRM et l'industrie, relativement aux projets conjoints de recherche.

Le service est à élaborer, en collaboration avec la direction Informatique du MER, un système informatisé de gestion administrative qui tiendra compte de la programmation budgétaire, du suivi des dépenses d'opération et des fluctuations d'inventaire. Nous travaillons actuellement à l'analyse fonctionnelle du sytème. L'adaptation de notre système de gestion devrait se poursuivre au cours de la prochaine année.

COMMUNICATIONS À DES CONGRÈS ET CONFÉRENCES DU PERSONNEL DU CRM

CLAVEAU, A.,

Le rôle du CRM, Colloque sur "La recherche minérale des années 80 au Québec - OÙ en sommes-nous? Québec, 16 février 1983.

DELISLE, G., TREMBLAY, R.,

Procédé de purification de la calcite, de la dolomie et de la magnésite, 84ème Congrès annuel de l'Institut canadien des Mines et de la Métallurgie, Québec, avril 1982.

GABRA, G.,

Studies on the preparation of pure niobium oxide from pyrochlore concentrate, 84 ème Congrès annuel de l'Institut canadien des Mines et de la Métallurgie, Québec, avril 1982.

GABRA, G.,

A process for the production of pure magnesium oxide from serpentine by sulfur dioxide, 112ème Assemblée annuelle de l'American Institute of Metallurgical Engineering (AIME), Atlanta, Georgie, U.S.A., Mars 1983.

GABRA, G., MALINSKY, I., PLUMTON, A. J.,

The CRM and the challenges of metallurgical research and development in the Quebec mineral industry, Conférence présentée devant le département de Génie minier et de la métallurgie de l'Université McGill, 8 décembre 1982.

GAGNE, R., GUIMONT, J.,

Dosage de l'uranium dans les sols et les sédiments par fluorométrie, 50ème Congrès annuel de l'ACFAS, Université du Québec à Montréal, 12 au 14 mai 1982.

KOUGIOUMOUTZAKIS, D.,

Valorisation de l'acide sulfurique usé, 84ème Congrès annuel de l'Institut canadien des Mines et de la Métallurgie, Québec, avril 1982.

MALINSKY, I., CASTONGUAY, G.,

Traitement d'une magnétite titanifère pour produire la fonte, le pentoxyde de vanadium et le rutile synthétique, 84ème Congrès annuel de l'Institut canadien des Mines et de la Métallurgie, Québec, avril 1982.

PICHETTE, M.,

Services d'analyse et nouveau service de Recherches analytiques offerts au secteur minéral, 8ème Congrès annuel de l'Association des prospecteurs du Québec, Val d'Or, Québec, 17 et 18 novembre 1982.

PICHETTE, M.,

Les services offerts à l'explorationiste par le Centre de Recherches minérales, 3ème Séminaire d'information sur les activités de la direction générale de l'Exploration géologique et minérale du ministère de l'Energie et des Ressources, Québec, 24 et 25 novembre 1982.

PLUMPTON, A. J.

Aperçu des activités en recherche et développement du Centre de Recherches minérales, Réunion annuelle du district 2 de l'Institut canadien des Mines et de la Métallurgie, Sept-Iles, 13 au 16 septembre 1982.

PLUMPTON, A. J., LE HOUILLIER, R., FOY, G.,

Principales retombées des projets de recherche et développement au Centre de Recherches minérales, 84ème Congrès annuel de l'Institut canadien des Mines et de la Métallurgie, Québec, avril 1982.

TANGUAY, LS-G.

Le Centre de Recherches minérales et sa nouvelle implication en technologie minière, Conférence prononcée devant le groupe de Géotechnique de Montréal et l'Association of Engineering Geologists (Montréal Chapter), 30 mars 1983.

TURMEL, S., SAMSON, C.,

Application de la spectrométrie des rayons-X à l'analyse de minerais de fer, 50ème Congrès annuel de l'ACFAS, Université du Québec à Montréal, 12 au 14 mai 1982.

WINTER, H.,

Chromatography of Minor and Trace Ions in Geochemical Waters and Metallurgical Solutions, 14ème Congrès annuel des analystes canadiens des minéraux, Thunder Bay, Ontario, 19 au 21 octobre 1982.

COLLOQUES INTERNES DU PERSONNEL DU CRM

BARRETTE, L.,

Le système d'acquisition des données analytiques, novembre 1982.

CLOUTIER, G. H.,

Nouvelle méthode de mesure du degré de minceur des paillettes de mica, 15 octobre 1982.

CLOUTIER, G. H., DELISLE, G., TREMBLAY, R.,

Le minerai de Crevier, 12 novembre 1982.

CLOUTIER, G. H., DESSUREAUX, S., KOUGIOUMOUTZAKIS, D., MALINSKY, I. TREMBLAY, R., TURGEON, J.,

Etat des travaux faisant suite au Colloque de décembre 1981; proposition sur les besoins de R&D des producteurs de minerais de fer, 5 novembre 1982.

DESSUREAUX, S.,

Portée des travaux effectués en usine-pilote pour la Compagnie minière Québec Cartier et Sidbec-Normines, 10 décembre 1982.

GABRA, G.,

La possibilité de remplacer le cyanure par la thiourée pour la lixiviation des minerais de métaux précieux, 12 novembre 1982.

GABRA, G., PANNETON, J.-J.,

Bref résumé sur l'état des travaux de production en laboratoire d'oxyde de niobium pur, novembre 1982.

GUIMONT, J.,

Présentation de la technique d'émission atomique au plasma, février 1983.

MALINSKY, I.,

Valorisation du concentré Fe-Ti-V du Lac Doré; état des recherches et prospectives, 10 décembre 1982.

NAGAMORI, M.,

Enrichissement du pré-concentré de niobium, 12 novembre 1982.

OLIVIER, C. A.,

Visite de Marietta et la position du ministère de l'Energie et des Ressources - Besoins de R&D, 15 octobre 1982.

PERUSSE, J.,

Extraction liquide-liquide du niobium et du tantale, 26 novembre 1982.

REMILLARD, M.,

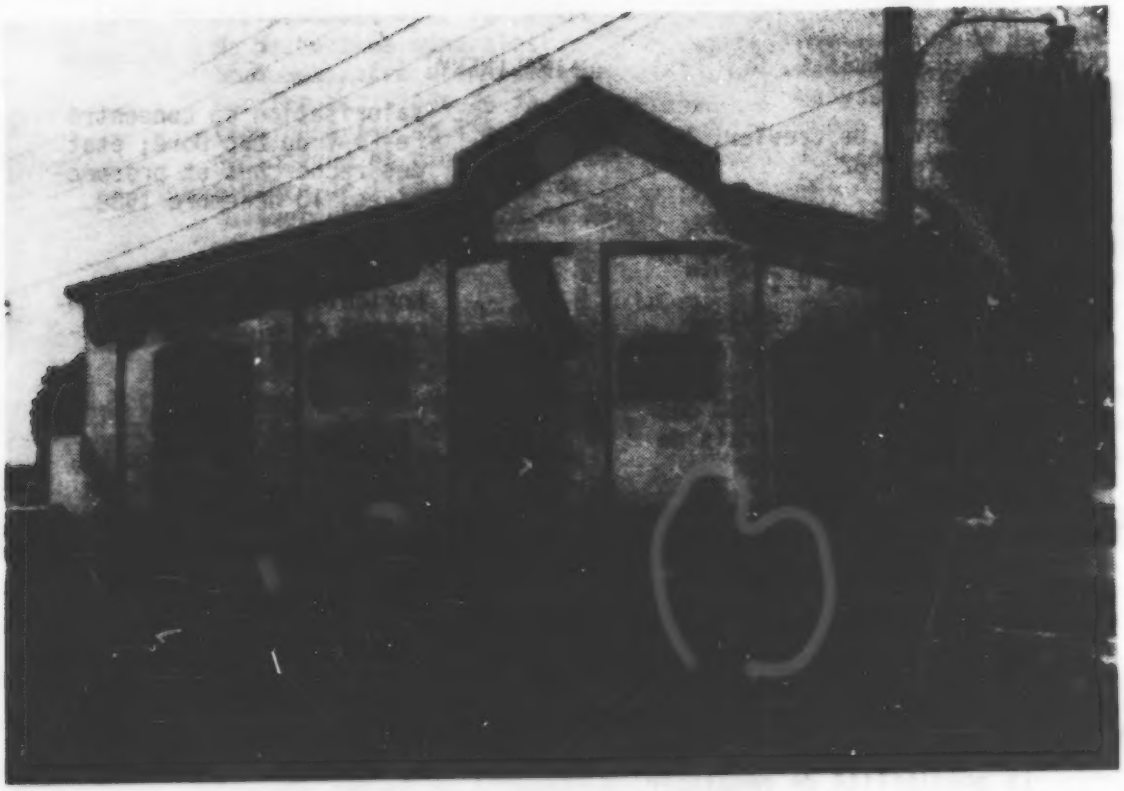
Table ronde sur les possibilités de l'application de l'informatique dans la minéralurgie, l'hydrométallurgie et la pyrométallurgie, 15 octobre 1982.

REMILLARD, M., TURGEON, J.,

Développement des techniques de broyage et de délamination de mica très fin, 15 octobre 1982.

TREMBLAY, R.,

Corrosion de la charge broyante, 5 novembre 1982.



Vue avant de l'usine-pilote rénovée. La nouvelle enveloppe extérieure de l'édifice est composée d'un produit en amiante-ciment.

PUBLICATIONS DU PERSONNEL DU CRM

BARRETTE, L., MORASSE, R.,

"Répertoire des datations par le ^{14}C au Québec" (mise à jour 1981), MER (1982).

HODOUIN, D., GELPE, T., EVERELL, M. D.,

"Sensitivity Analysis of Material Balance Calculations an Application to a Cement Clinker Grinding Process", Powder Technology, 32 (1982), 139-153.

HODOUIN, D., FLAMENT, F., EVERELL, M. D.,

"Practical Benefits Obtained from Process Analysis, Simulation and Optimization Applied to Industrial Comminution and Classification Units", Preprints XIV International Mineral Processing Congress, Canadian Institute of Mining and Metallurgy, Toronto, Canada, octobre 1982.

LE HOUILLIER, R., GHALIE, E.,

"Contribution à l'étude de la lixiviation de la chalcopyrite", Hydrometallurgy 9 (1982), 169-194.

MALINSKY, I., CASTONGUAY, G.,

"Traitement d'une magnétite titanifère pour produire la fonte, le pentoxyde de vanadium et le rutile synthétique", CIM Bulletin, vol, 78, no 849, 136-140, janvier 1983.

NAGAMORI, M., CHAUBAL, P. C.,

"Thermodynamics of Copper Matte Converting: Part III Steady-State Volatilization of Au, Ag, Pb, Zn, Ni, Se, Te, Bi, Sb, and As from Slag, Matte, and Metallic Copper", Metallurgical Transactions, vol. 13B, no 3, septembre 1982.

NAGAMORI, M., CHAUBAL, P. C.,

"Thermodynamics of Copper Matte Converting: Part IV A Priori, Predictions of the Behavior of Au, Ag, Pb, Zn, Ni, Se, Te, Bi, Sb, and As in the Noranda Process Reactor", Metallurgical Transactions, vol. 13B, no 3, septembre 1982.

NAGAMORI, M., CHAUBAL, P. C.,

"Volatilization of Bismuth in Copper Matte Converting Computer Simulation", Metallurgical Transactions, vol. 13B, no 3, septembre 1982.

NAGAMORI, M., SINKA, S. N.,

"Activities of CoS and FeS in Copper Matte and the Behavior of Cobalt in Copper Smelting", Metallurgical Transactions, vol. 13B, no 3, septembre 1982.

PÉTITIONS DE BREVETS DU PERSONNEL DU CRM

DELISLE, G., TREMBLAY, R.,

Procédé de purification des minéraux du groupe de la calcite par flottation des impuretés (Canada).

GABRA, G.,

Procédé de récupération du magnésium et/ou du nickel par extraction liquide-liquide (Canada, Etats-Unis, Communauté européenne {Autriche, Belgique, France, Allemagne de l'Ouest, Italie, Luxembourg, Hollande, Suède, Suisse/Lichtenstein et Grande-Bretagne}).

KOUGIOUMOUTZAKIS, D.,

Procédé de récupération d'acide sulfurique (Canada, Australie, Etats-Unis, Communauté européenne {Grande-Bretagne, Allemagne de l'Ouest, France et Italie}).

LEGAULT, G.,

Procédé de lixiviation d'un minerai de niobium et/ou de tantale (Canada).

OLIVIER, C. A., PANNETON, J.-J., PERUSSE, J.,

Production continue de carbonate de lithium (Allemagne, France, Japon et URSS).

RICHARD, N., TREMBLAY, R., BLAIS, J.-L.,

Méthode de bouletage d'un minerai ou concentré avec de la tourbe (Canada, Etats-Unis, Suède et URSS).

PRINCIPAUX CLIENTS DU CRM

CLIENTS DE A/C	CLIENTS DE R/D
Grandes entreprises	
Ciments du St-Laurent - Falconbridge Nickel - Association des mines de métaux du Québec - Long Lac Minéral Exploration - Carey Canada Ltée - Compagnie minière Québec Cartier - Compagnie minière IOC - Union Carbide.	Compagnie minière IOC (Sept-Iles) - Compagnie minière Québec Cartier - QIT- Fer et Titane Inc. - IOC Labrador - Tioxyde Canada Inc. - Ressources Camchib Inc. - Zinc électrolique du Canada Ltée - Union Carbide Canada Ltée.
PME	
Agnico Eagle Mines - Agrégats Bedford - Carrière Wakefield Inc. - Corporation minière Nord-Abitibi - Entreprises minières B. L. - Explorateurs du Nord-Ouest - Exploration Aiguebelle - Guimond Partenaires - Jalonnage Bérubé et Tardif - Lac d'Amiante du Québec - Mines Sigma Ltée - Orwell Energy Corporation - Pétroles Laduboro - Ressources Camchib Inc. - Séru Nucléaire Canada - Sintra Inc. - Société minière Esteville - Société minière Grandeville - Samidor - Sturo Metal Inc. - Tioxyde Canada Inc. - Transformation Montmagny - Carrière Calco.	Exploration Aiguebelle Inc. - Laurentian Titanium Mines Ltd - Pétroles Laduboro Ltée - Uniquartz Inc. - Column Flotation Co. of Canada Ltd - Granite Bussières Inc. - Orwell Energy Corporation - Domlin Inc. - Technojet.
Consultants	
E. Gaucher - Serge Gélinas et Ass. - Claude Talbot - P. D'Aragon - Douglas Parent - Descarreaux et Ass. - J. J. Martel et Ass.	Minexpert Inc. - J. Despaties et Ass. - P. D'Aragon - P. G. Lacombe et Ass. - Kilborn (Québec) Ltée
Universités	
Université de Sherbrooke - Université du Québec à Chicoutimi - Université Laval.	Université Laval - Université de Sherbrooke.
Ministères	
Ministère de l'Energie et des Ressources - Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation - Ministère de l'Environnement - Ministère des Affaires culturelles - Ministère des Transports.	Ministère de l'Industrie, du Commerce et du Tourisme - Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation - Ministère de l'Energie et des Ressources - Ministère des Transports.
Sociétés paragouvernementales	
Soquem - SNA - IREQ - IRSST - Hydro-Québec - SEBJ - CRIQ - Société Asbestos Ltée - Mines d'amiante Bell	Soquem - Sidbec-Normines - CRIQ - SDBJ - SNA.

PÉTITIONS DE BREVETS DU PERSONNEL DU CRM

DELISLE, G., TREMBLAY, R.,

Procédé de purification des minéraux du groupe de la calcite par flottation des impuretés (Canada).

GABRA, G.,

Procédé de récupération du magnésium et/ou du nickel par extraction liquide-liquide (Canada, Etats-Unis, Communauté européenne {Autriche, Belgique, France, Allemagne de l'Ouest, Italie, Luxembourg, Hollande, Suède, Suisse/Lichtenstein et Grande-Bretagne}).

KOUGIOUMOUTZAKIS, D.,

Procédé de récupération d'acide sulfurique (Canada, Australie, Etats-Unis, Communauté européenne {Grande-Bretagne, Allemagne de l'Ouest, France et Italie}).

LEGAULT, G.,

Procédé de lixiviation d'un minerai de niobium et/ou de tantale (Canada).

OLIVIER, C. A., PANNETON, J.-J., PERUSSE, J.,

Production continue de carbonate de lithium (Allemagne, France, Japon et URSS).

RICHARD, N., TREMBLAY, R., BLAIS, J.-L.,

Méthode de bouletage d'un minerai ou concentré avec de la tourbe (Canada, Etats-Unis, Suède et URSS).

PRINCIPAUX CLIENTS DU CRM

CLIENTS DE A/C	CLIENTS DE R/D
Grandes entreprises	
Ciments du St-Laurent - Falconbridge Nickel - Association des mines de métaux du Québec - Long Lac Minéral Exploration - Carey Canada Ltée - Compagnie minière Québec Cartier - Compagnie minière IOC - Union Carbide.	Compagnie minière IOC (Sept-Iles) - Compagnie minière Québec Cartier - QIT- Fer et Titane Inc. - IOC Labrador - Tioxyde Canada Inc. - Ressources Camchib Inc. - Zinc électrolique du Canada Ltée - Union Carbide Canada Ltée.
PME	
Agnico Eagle Mines - Agrégats Bedford - Carrière Wakefield Inc. - Corporation minière Nord-Abitibi - Entreprises minières B. L. - Explorateurs du Nord-Ouest - Exploration Aiguebelle - Guimond Partenaires - Jalonnage Bérubé et Tardif - Lac d'Amiante du Québec - Mines Sigma Ltée - Orwell Energy Corporation - Pétroles Laduboro - Ressources Camchib Inc. - Séru Nucléaire Canada - Sintra Inc. - Société minière Esteville - Société minière Grandeville - Samidor - Sturo Metal Inc. - Tioxyde Canada Inc. - Transformation Montmagny - Carrière Calco.	Exploration Aiguebelle Inc. - Laurentian Titanium Mines Ltd - Pétroles Laduboro Ltée - Uniquartz Inc. - Column Flotation Co. of Canada Ltd - Granite Bussières Inc. - Orwell Energy Corporation - Domlin Inc. - Technojet.
Consultants	
E. Gaucher - Serge Gélinas et Ass. - Claude Talbot - P. D'Aragon - Douglas Parent - Descarreaux et Ass. - J. J. Martel et Ass.	Minexpert Inc. - J. Despaties et Ass. - P. D'Aragon - P. G. Lacombe et Ass. - Kilborn (Québec) Ltée
Universités	
Université de Sherbrooke - Université du Québec à Chicoutimi - Université Laval.	Université Laval - Université de Sherbrooke.
Ministères	
Ministère de l'Energie et des Ressources - Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation - Ministère de l'Environnement - Ministère des Affaires culturelles - Ministère des Transports.	Ministère de l'Industrie, du Commerce et du Tourisme - Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation - Ministère de l'Energie et des Ressources - Ministère des Transports.
Sociétés paragouvernementales	
Soquem - SNA - IREQ - IRSST - Hydro-Québec - SEBJ - CRIQ - Société Asbestos Ltée - Mines d'amiante Bell	Soquem - Sidbec-Normines - CRIQ - SDBJ - SNA.

COLLABORATION DU PERSONNEL DU CRM

Association des Producteurs d'Amiante du Québec	
Membre du Comité technique	G. Foy
Bureau canadien d'accréditation du Conseil canadien des Ingénieurs	
Comité d'évaluation de l'Ecole Polytechnique de Montréal	
Vice-président	M. D. Everell
CANMET	
Comité aviseur national de la recherche en Mines et Métallurgie (NACMIR)	
Sous-comité - Technologie minière	
Membre	M. D. Everell
Sous-comité - Traitement des minerais	
Membre	A. Claveau
Centre canadien d'information sur l'Amiante	
Conseil d'administration	
Membre substitut représentant le MER	M. D. Everell
Ecole Polytechnique	
Co-directeur de thèse d'un étudiant (activité reliée à la cuisson des boulettes de concentrés de fer)	I. Malinsky
Membre du Comité d'évaluation du programme en Génie minier	M. D. Everell
Membre du Comité organisateur du 12ème Colloque Augustin-Frigon	A. Claveau
Gouvernement du Québec	
Fichier central des Fournisseurs	
Membre du Comité	G. H. Cloutier
Membre du Comité	M. Pichette
Ministère de l'Energie et des Ressources	
Comité aviseur du service de Technologie minière	
Membre du Comité	M. D. Everell
Membre du Comité	Ls-G. Tanguay

Comité consultatif du Centre de Recherches minérales	
Membre du Comité	M. D. Everell
Secrétaire du Comité	G. Castonguay
Comité de normalisation du Québec (BNQ)	
Membre du Comité	R. Gagné
Comité sur la détermination du niveau des emplois	
Membre du Comité	G. Gabra
Membre du Comité	M. Pichette
Office de planification et développement du Québec	
Groupe de travail sur l'avenir de Schefferville	
Représentant du MER	M. D. Everell
Office du recrutement et de la sélection du personnel de la fonction publique du Québec	
Membre du Comité de sélection	M. Pichette
Institut canadien des Mines et de la Métallurgie	
Conseiller du district numéro 2	G. Foy
Directeur de la section de Québec	M. D. Everell
Institut de Recherche et Développement sur l'Amiante (IRDA)	
Membre du Comité scientifique	M. D. Everell
International Mineral Processing Congress - Toronto - Octobre 1982	
Chairman - Modelling and Simulation Session	M. D. Everell
Ordre des Chimistes du Québec	
Membre du Comité d'entraînement	G. Gabra
Ordre des Technologues des Sciences appliquées du Québec	
Directeur du Conseil d'administration et coordonnateur du Comité de recrutement	A. Tremblay
Membre du Comité de planification	Y. St-Louis

Organisation internationale de normalisation (ISO)	
Membre du Comité 102 (minerais de fer)	I. Malinsky
Roche-Mines	
Projet de recherche sur les piliers de surface	
Comité d'orientation	M. D. Everell
Société des Utilisateurs d'Energie explosive du Québec (SEEQ)	
Directeur (jusqu'en janvier 1983)	M. D. Everell
Directeur	Ls-G. Tanguay
Université Laval	
Chargé de cours en Sidérurgie (26 heures)	R. Le Houillier
Chargé de cours en Technologie de l'amiante (10 heures)	G. Foy
Correction de la thèse de maîtrise de monsieur Claude Bazin	M. Rémillard
Correction de la thèse de maîtrise de monsieur Thierry Gelpe	M. D. Everell
Membre du Comité de Génie physique	R. Le Houillier
Membre du Comité de programme de Métallurgie (1981-83)	R. Le Houillier

MEMBRES DU COMITÉ CONSULTATIF DU CRM

GILLES BARBERY
Professeur
Département des Mines
et de la Métallurgie
Université Laval
Sainte-Foy (Québec)
G1K 7P4

BENOIT BERNARD
Ingénieur
QIT - Fer et Titane Inc.
Case postale 560
Sorel (Québec)
J3P 5P6

ANDRE BLAIS
Surintendant général
Corporation Teck
Division Lamaque
Val d'Or (Québec)
J9P 4N8

PIERRE BOUTIN
Métallurgiste senior
La Compagnie minière IOC
100, rue Retty
Sept-Iles (Québec)
G4R 3E1

JEAN-CLAUDE CARON
Consultant, PDG de Minexpert
245, avenue Victoria
Suite 100
Westmount (Québec)
H3Z 2M6

GERARD CASTONGUAY
Secrétaire du Comité
Centre de Recherches minérales
2700, rue Einstein
Sainte-Foy (Québec)
G1P 3W8

MARC DENIS EVERELL
Directeur général du CRM
Ministère de l'Energie
et des Ressources
2700, rue Einstein
Sainte-Foy (Québec)
G1P 3W8

ANDRE R. LAPLANTE
Professeur adjoint
Département des Mines
et de la Métallurgie
Université McGill
3450, rue Université
Montréal (Québec)
H3A 2A7

GUY PERREAULT
Professeur titulaire
Département de Génie minéral
Ecole Polytechnique
Campus de l'Université de Montréal
Case postale 6079, succ. "A"
Montréal (Québec)
H3C 3A7

PAUL SPIRA
Ingénieur
Centre de Recherche Noranda
240, boulevard Hymus
Pointe-Claire (Québec)
H9R 1G5

Membres du comité aviseur du service de technologie minière du CRM

CLAUDE BOURGOIN
Professeur
Département des Mines
et de la Métallurgie
Université Laval
Sainte-Foy (Québec)
G1K 7P4

MARCEL DE ROUIN
Directeur général
Mines d'amiante Bell Ltée
Case postale 99
Thetford Mines (Québec)
G6G 5S4

RENE DUFOUR
Professeur
Ecole Polytechnique
Campus de l'Université
de Montréal
Case postale 6079, succ. "A"
Montréal (Québec)
H3C 3A7

MARC DENIS EVERELL
Directeur général
Centre de Recherches minérales
Ministère de l'Energie
et des Ressources
2700, rue Einstein
Sainte-Foy (Québec)
G1P 3W8

GONZAGUE L. LANGLOIS
Directeur exécutif
Association des Mines
de Métaux du Québec Inc.
2, Place Québec Inc., bureau 704
Québec (Québec)
G1R 2B5

CAMILLE MARCOUX
Vice-président (Mines)
Les Mines Noranda Ltée
1155, boulevard Dorchester ouest
Montréal (Québec)
H3B 3T6

LOUIS-GEORGES TANGUAY
Chef
Service de Technologie minière
Centre de Recherches minérales
Ministère de l'Energie
et des Ressources
2700, rue Einstein
Sainte-Foy (Québec)
G1P 3W8

PERSONNEL DU CRIM

Direction générale

Directeur
Marc Denis Everell, ing., D.Sc.A.

Conseiller cadre
Charles A. Olivier, B.A., B.Sc., D.Sc.

Secrétaire
Colette Kirouac

Service de la commercialisation et du contrôle

Responsable
Gérard Castonguay, ing., M.A.P.

Commercialisation
Daniel Filion, Adm.A., B.A.A.

GESTION COMPTABLE

Responsable
Roger Pagé, R.I.A.

Technicien
André Morel

Approvisionnement
Yves Beaudry

DOCUMENTATION SCIENTIFIQUE

Responsable
René Bourgeot, ing. chimiste

Technicienne
Lucie Darveau

SECRETARIAT

Responsable
Gilberte Pépin

Agents de bureau
Francine Poulin-Côté
Ghislaine Simard-Trudel

Réceptionniste
Rose Dumers

Courrier, photocopie
Gilles Boisvert

Direction de la recherche et du développement

Directeur
Alain Claveau, ing., D.Sc.A.

Secrétaire
Laurette Langlois

SERVICE DU LABORATOIRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES

Chef du service
Arthur J. Plumpton, ing. Ph.D.

Gestionnaire
Jean Gobeil, ing., M.Sc.A.

Dactylo et agent de bureau
Monique Boivin
Doris Verret

ESSAIS MINERALURGIQUES

Coordonnateur de groupe
Georges H. Cloutier, ing., B.Sc.A.

Professionnels chercheurs
Michel Rémillard, ing. D.Sc.A.
Gennard Delisle, ing., M.Sc.A.

Techniciens
Magella Bédard
Edouard Chrétien

Auxiliaire de laboratoire
Bertrand Paquet

PROCEDES MINERALURGIQUES

Coordonnateur de groupe
Rémi Tremblay, ing., B.Sc.A.

Professionnels chercheurs
Patrice Bélanger, ing., B.Sc.A.
Michel Thérien, ing., D.Sc.A.

Techniciens
Diane Gilbert
Jean-Guy Lafrance

PROCEDES THERMIQUES

Coordonnateur de groupe
Ivan Malinsky, ing., D.Sc.A.

Professionnel chercheur
Meguru Nagamori, ing., Ph.D.

Techniciens
René Morasse
Jean-Yves Paquet

PROCEDES HYDROMETALLURGIQUES

Coordonnateur de groupe
Georges Gabra, D.Sc.A. (Chimie)

Professionnel chercheur
Jean-Jules Panneton, ing., M.Sc.A.

Techniciens
Carol Desbiens
Jules Samson
Yves St-Louis

TRAITEMENT DES SOLUTIONS

Coordonnateur de groupe
D. Kougioumoutzakis, B.Sc. (Chimie)

Technicien
Michaël Mooney

Technicien de laboratoire principal
Georges Keays

Techniciens polyvalents
Jean-Eudes Comtois
Marc-André Malenfant
Pierre Perreault

ATELIER ELECTRO-MECANIQUE

Technicien en électrotechnique principal
Fernand Savoie

Service de l'usine-pilote

Chef de service
Gontran Foy, ing., B.Sc.A.

Secrétaire
Denise St-Germain

Magasiniers
Paul-Emile Bélanger
Lévis Turcotte

Conducteur de véhicules et d'équipements mobiles
Richard Auclair

Surveillance de la propriété
Gilles Blais
Robert Rood

MINERALURGIE

Coordonnateur de groupe
Silien Dessureaux, ing., M.Sc.A.

Professionnel chercheur
Robert Vachon, ing., B.Sc.A.

Technicien de laboratoire principal
Léo Lemieux

Techniciens
Jacques Dumas
Frank Dumoulin
Jean-Paul Veilleux

Aide général
Donald Martel

HYDROMETALLURGIE

Coordonnateur de groupe
Jacques Pérusse, B.Sc. (Chimie)

Technicien en laboratoire principal
Jacques Simard

PYROMETALLURGIE

Coordonnateur de groupe
Jacques Turgeon, ing., B.Sc.A.

Technicien de laboratoire principal
Jean-Louis Blais

Préposé au traitement de minerai
André Blais

SOUTIEN TECHNIQUE

Coordonnateur de groupe
Marcel Defoy

Ouvriers spécialisés
Siméon Matte
Paul-André Guay
Clément Fréchette

Auxiliaire de laboratoire
Jean-Charles Richard

Ouvriers
Roger Côté
Yvan Laliberté
Alfred Dupuis

Direction de l'analyse et du contrôle

Directeur
Marc Pichette, B.Sc.A. (Chimie), Dipl. Adm.

Secrétaire
Ghislaine Lamontagne

SERVICE DE LA CHIMIE

Responsable (intérim)
Jean Guimont, M.Sc. (Chimie)

RECHERCHES ANALYTIQUES

Chef de la division
Jean Guimont, M.Sc. (Chimie)

Chargés de projet
Roland LeHouillier, ing., D.Sc.A.
Helmut Winter, D.Sc.

Techniciens de laboratoire
Normand Rhéaume
Christine Tremblay
Guy Tremblay

ENTRETIEN

Auxiliaire de laboratoire
Cécile Magnan

Ouvrier de laboratoire
Jeannine Beaumont

PREPARATION DES ECHANTILLONS

Technicien de laboratoire principal
Robert Lambert

Auxiliaires de laboratoire
Jean Bergeron
Fernand Tessier

ABSORPTION ATOMIQUE

Chef de la division
Raymond Brindamour, B.Sc. (Chimie)

Technicien de laboratoire principal
Jean-Paul Lemay

Techniciens de laboratoire
Mario Gagnon
Roger Genest
Pierre Plourde
Alain Tremblay

MICROCHIMIE

Chef de la division
Robert Gagné, B.Sc. (Chimie)

Techniciens de laboratoire
Gisèle Aubé
Jacques Bélanger
André Labonté
Marjolaine Morency

Ouvrier
Herman Dombrowski

SILICATES

Chef de la division
Nicolas Zaprianoff, ing. chimiste

Techniciens de laboratoire principaux
Léonard Caron
Jean-Marc Deschamps
Guy Vallières

Techniciens de laboratoire
Christiane Dallaire
Gabrielle Emond
Aline Gagnon
Marie-Berthe Gauvreau

SERVICE DE LA PHYSIQUE ET DE LA MINERALOGIE

Responsable
Claude Samson, B.Sc. (Physique)

SPECTROMETRIE DES SOLIDES

Chef de la division
Simon Turmel, B.Sc. (Physique)

Techniciens de laboratoire principaux
Gérard Lafontaine
Jacques Tremblay

Techniciens de laboratoire
Jacques Chabot
Jacqueline Guay Mailloux
Régent Marcoux

PETROGRAPHIE

Chef de la division
Bernard Kieller, M.Sc. (Géologie)

Technicien de laboratoire principal
Jacques Cantin

Technicien de laboratoire
André Dumont

Préposé au traitement du minerai
Maurice Vaillancourt

RADIOSCRISTALLOGRAPHIE

Chef de la division
Frédéric Abesque, ing.

Technicien de laboratoire principal
Daniel Moisan

RADIO-ISOTOPES

Chef de la division
Louis Barrette, D. Sc. (Physique)

Technicien en électronique principal
Claude Côté

Technicien de laboratoire principal
Richard Morasse

RECHERCHE SPECIFIQUE

Chef de la division
Zoltan Katzendorfer, ing. chimiste

Service de technologie minière

Directeur
Louis-Georges Tanguay, ing., B.Sc.A.

Secrétaires
Aline Filion
Diane Hébert
Thérèse Sarault

INGENIERIE ET EXPLOITATION

Chargés de projet
Guy Duchesne, ing., B.Sc.A.
Jean-Guy Dionne, ing. B.Sc.A.
Roger Masse, ing., B.Sc.A.

LABORATOIRE ET EXPERIMENTATION

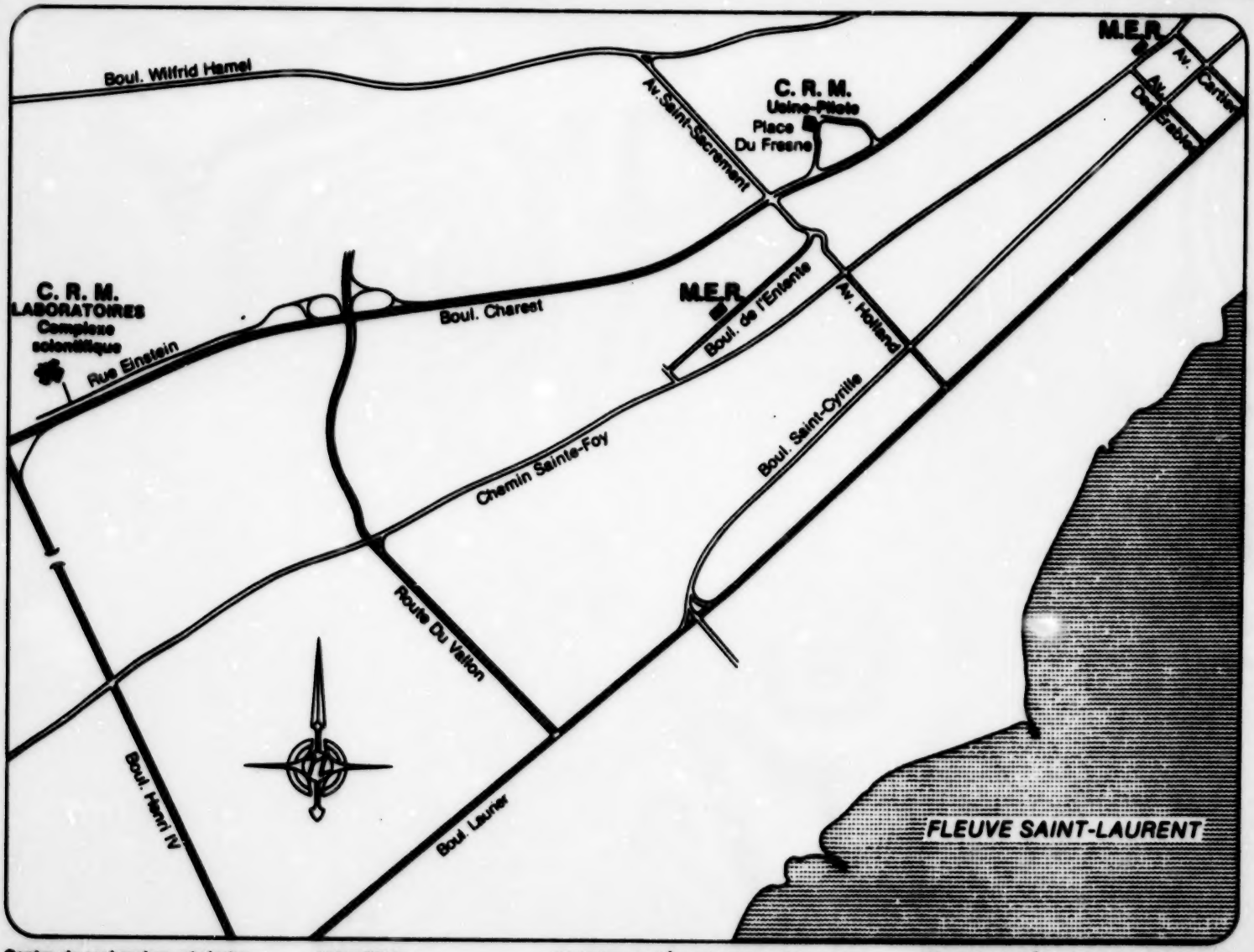
Chargé de projet
Jean-Pierre Des Rosiers , ing., M.Sc.A

Technicien en laboratoire
Denis Ouellette

Technicien
Jean-Guy Chartrand

ETUDES GEOMECANIQUES

Chargés de projet
Jean-Marc Robert, ing., M.Sc.A.
Jean-Denis Allard, ing., B.Sc.A.

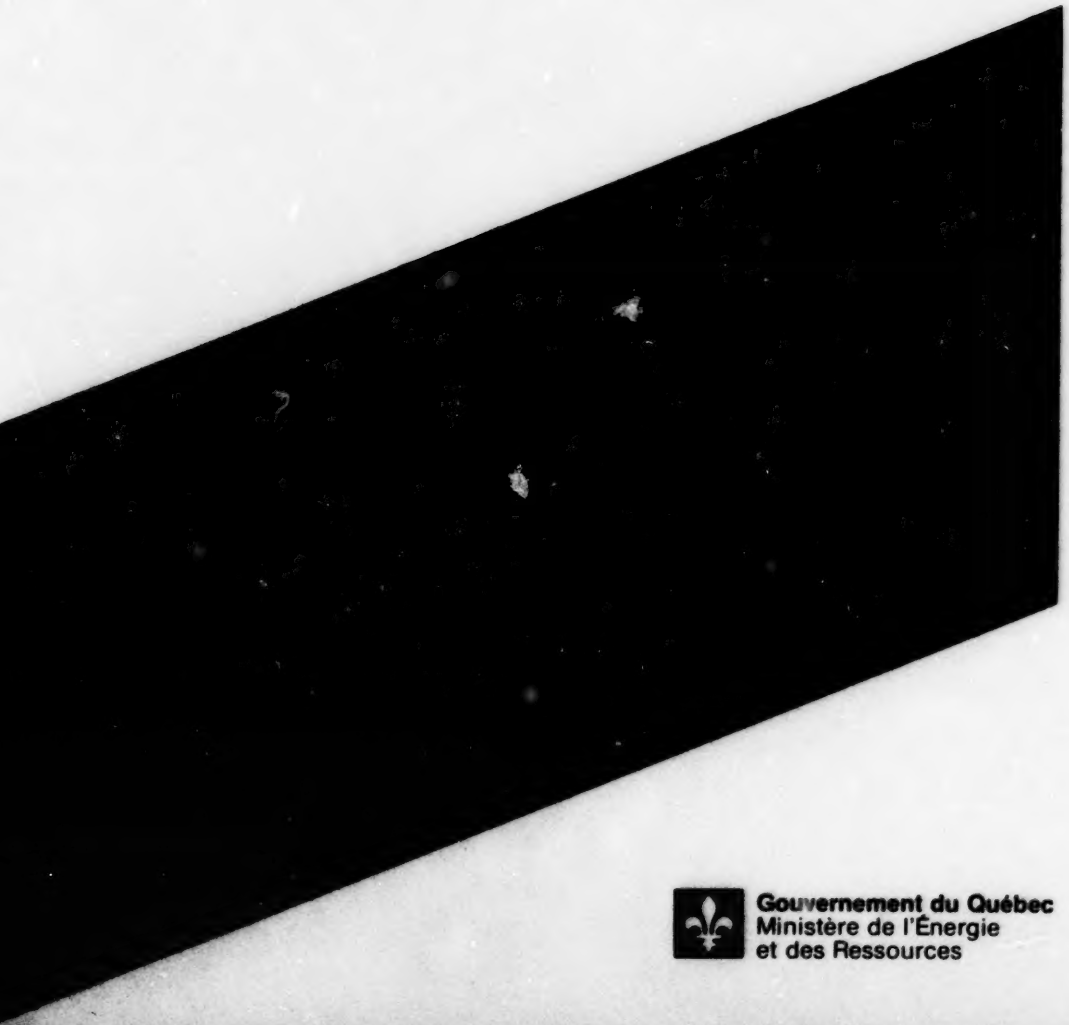


Centre de recherches minérales
2700, rue Einstein
Québec
G1P 3W8
Tél. : (418) 643-4540
Télex : 051-31589

Usine-Pilote
1188, Place Du Fresne
Québec
G1M 1X7
Tél. : (418) 643-6662
Télex : 051-31589

Ministère de l'Énergie et des Ressources
200 B, Chemin Sainte-Foy
Québec
G1R 4X7
Tél. : (418) 643-1813
Télex : 051-2274

Ministère de l'Énergie et des Ressources
1620, Boul. de l'Entente
Québec
G1S 4N6
Tél. : (418) 643-3906
Télex : 051-31594



Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie
et des Ressources

POOR

QUALITY

ORIGINAL